(فهرست النخبة الحسابية)

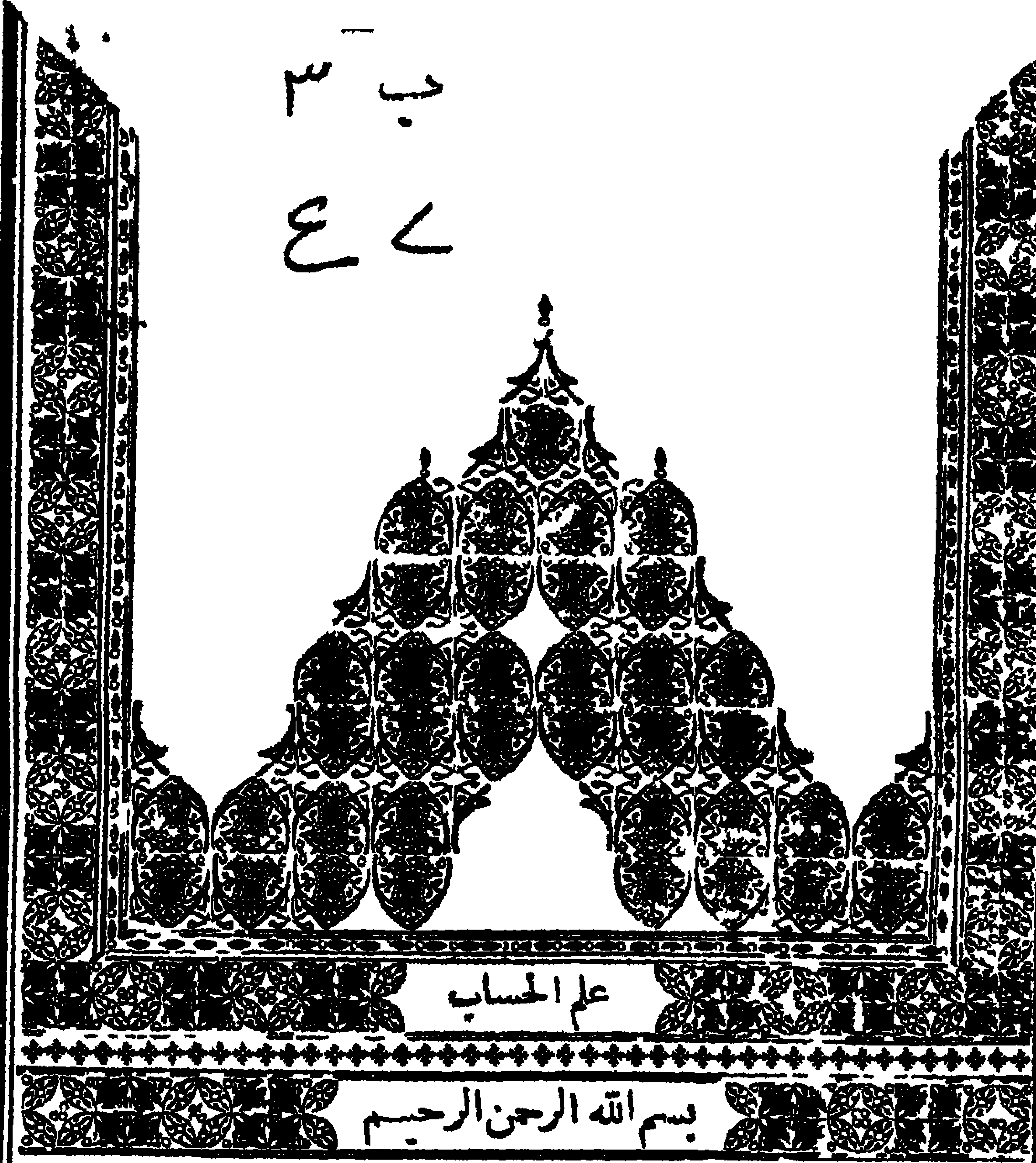
صحيفة *

صحيفة

صحيفه

هذا كتاب الخبه
الحسابية * للمدارس
العسكرية ترجمة صالح بيك مجدي





سبحان المنعم بغير حساب * المتفضل بغير سعي واكتساب * وصلاة وسلاما
لا يحصى عددهما * ولا ينقطع مددهما * على المنتخب من اولاد
عدنان * الناسخ دينه لجميع الاديان * من جمع اشتات الفضائل *
وضرب فى الملحدين بماضى الفواصل * وحاز من الفضل اوفر قسمه *
وطرح رقاب من فوق لدينه سهمه * سيدنا محمد أس الاسعاد * الشافع
فى الخلق يوم المعاد * صلى الله وسلم عليه * وعلى آله وكل منتسب اليه *

(وبعد) فلما كان ولى النعم الشاملة * والعواطف الغزيرة الكاملة *
صاحب العزمات الصديقيه * والآراء العمريه * والمراحم العثمانيه *
والفتكات العلويه * من هو الى سعة الرحمة يومى * افندينا عباس باشا
حلمى

الاوحد

الاوحد الصدر الرفيع جنابه | الداورى اخو الندى العباسى
عدل يبيت الذئب منه على الطوى | غرثان وهو يرى غزال كناس
سيف صقال المجد أخلص متنه | طلق المحيا ليس بالعباس
ثبت الجنان يراع من وثباته | وثباته يوم الوغى والباس
يقظ يكاد يقول عما فى غد | ببديهة عريت عن الوسواس
حلم تخف له الحلوم وراءه | راى وعزم فاق حد قياس
ما مدحه بالمستعار له ولا | ايات سودده حديث الناس
لا تسمعن فيه مقالة حاسد | واعلم بأن الحقد شر لباس
فبكل ارض جنة من عدله | طابت جداولها بحسن غراس
احيي معانى الشرع حين عنى به | فى كل ما اوفى على الباس
ثم احتمى بحماه فهو مقيمه | وشفاؤه من كل داء قاسى
الله يحفظه ويبقى نجله | ويقيه شر وساوس الخناس

اصلح الله به اوساط البلاد واطرافها * وارجاء الاقطار واكنافها * وذلل به معاطس المتكبرين * وارغم به انوف الفاجرين * وحفظه فى بنيه البدور الميامين * وخلد فيهم الوزارة الى يوم الدين * وشكر فى الدارين سعيه * وانفذ فى الاقطار أمره ونهيه * شديد الرغبة فى تمدين الايالة المصرية * حريصا على ان يكون فيها للمعارف اهلية * مولعا بما يعود نفعه على الاهالى * بصيرا بما ينفع فى الوقت الحالى * لاسيما حسن تربية العساكر * العائدة منفعته فى الغابر * ورأى ان تعليماتهم الجسمية * للحصول على المعارف الحربية * تستغرق مدة من الزمن طويلة * وان الكتب التى تقرء لهم فيها مستطيلة * فلا يحصلون على المطلوب من الدرجات * لما بها من كثرة القواعد والنظريات * اقتضت ارادته السنية * لعدم حرمانهم من المعارف الرياضية * ان تركب مشورة من اهل المعارف * ممن شملهم بحسن العوارف * ينعقد الرأى فيها من هؤلاء الروس * على ما تحصل به الفائدة للعسكرى من الدروس * مع اجتناب

التطويل الممل * والاختصار المخل * وبعد فهم منطوق امره السعيد *
ورأيه الصائب السديد * تشرفت مختصرات فنون مهندسخانة الخديوية *
بالحضور لدى سعادته الآصفية * فبرز أمره السعيد لناظرها * مرتب
دروسها ومديرها * صاحب الفطنة القوية * والذكاء والالمعية *
من تلافى رتب المجد وتدارك * سعادة الامير علي بيك مبارك * باستخراج
منتخبات * من هذه المختصرات * فيها مايلزم للعسكرى من غير تطويل *
بحيث يحصل له النفع فى الزمن القليل * فما كان الجواب الا السمع
والطاعة * وبذل الجهد وحسن الاستطاعة * فانتخب من منحة الطلاب *
فى علم الحساب * مختصرا سهل المنال * ليس له فى بابه مثال * مشتملا
على قواعد لطيفة * واعمال وبراهين خفيفة * لانه اسقط من المنحة
مايلزم اسقاطه * وزاد عليها ماينبغى التقاطه * وهذه المنحة ترجمة الشاب
الناجح * السيد افندى صالح * من مختصر المعلم دكروس الفرنساوى *
الذى هو للمطلوب حاوى * اعاد عليها انظارهم الخوجات * واصلحوا
مافيها من اللعثمات * وكان تصحيحها وطبعها على يد ذى العجز الحقيقى *
ابراهيم عبد الغفار الدسوقى * واما هذا المنتخب فقد اجتهد فى مقابلته
المتوكل على ربه المعيد المبدى * ابراهيم محمد افندى * وكان تمام طبعه
وتنقيحه وحسن صنعه * على يد المصحح المذكور * راجى زيادة الاجور *
ولما اشرقت بدور جماله وازدهت * وبلغت درجة الكمال وانتهت *
وسمه مصححه بالنخبة الحسابيه * للمدارس العسكريه * وما التوفيق
الا بالله العلى * وهو ولينا ونعم الولى * وقد آن ان نشرع فى المقصود *
فنقول بعون الملك المعبود

(دروس فى علم الحساب)

(الدرس الاول)

(تعريفات اوليه)

(١) س ماهو الحساب

ج الحساب علم نعرف به الكميات المبينة بالاعداد

(٢) س ما الكمية

ج الكمية كل ما قبل الزيادة والنقص

(٣) مثال ذلك الخط والثقل والسطح والزمن ونحوها فانها كميات وذلك أن الخط يمكن تطويله وتنقيصه والثقل يمكن تزييده وتنقيصه والسطح يمكن توسيعه وتضييقه والزمن يمكن ضمه الى آخر وطرحه منه

(٤) س ما العدد

ج العدد ما يدل على احد او جملة آحاد من كمية أو جزء او جملة اجزاء من واحد فستة وسبعة وثمانية هكذا ٦ و ٧ و ٨ اعداد لدلالتها على عدة الآحاد المحصورة فى الكمية المتألفة منها

ونصف وربع وثلثان هكذا $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{4}$ و $\frac{2}{3}$ اعداد فان الاول نصف الواحد والثانى ربعه والثالث ثلثاه ولم يعتبر من الواحد فى الاول والثانى الاجزء واحد وفى الثالث الاجزآن

(٥) س ما الوحدة

ج الوحدة كمية معلومة تؤخذ حدا للمقارنة بين عدة كميات من نوع واحد (والوحدة الرياضية كمية تعتبر مقياسا مشتركا بين المقادير وتعتبر غير قابلة للتقسيم مادامت معتبرة مقياسا)

(٦) مثال ذلك جسم زنته أربعة ارطال فتؤخذ الكمية المرادة بلفظة رطل وتجعل حدا للمقارنة اذ هى كمية معلومة يقرن بها غيرها لاجل زنة هذا الجسم ومثال ذلك ايضا طريق طوله ١٠٠ فرسخ فكلمة فرسخ كمية

معلومة

معلومة يقرن بها غيرها المعرفة كمية الطريق والعدد ١٠٠ هو الدال على الوحدات المحصورة فى الكمية المذكورة

(٧) س كم انواع العدد

ج انواع العدد ثلاثة العدد الصحيح والكسر والعدد الكسرى وكل منها ينقسم الى مجرّد ومقرون

(٨) س ما العدد الصحيح

ج العدد الصحيح مجموع عدّة آحاد من نوع واحد ومن مقدار واحد يعتبر وحدة للقياس فنحو ريالين ٢ و ٣٦ غرشا و ١٥ بيتا اعداد صحيحة

(٩) س ما الكسر والعدد الكسرى

ج اما الكسر فهو ما دل على جزء او جملة اجزاء من الواحد نحو نصف وثلث وثلاثة ارباع الخ واما العدد الكسرى ما تركب من الاحاد واجزائها نحو ثلاث هندازات وربع من الجوخ وثمانية اذرع وثلثى ذراع من القماش فهذه اعداد كسرية لانها مركبة من آحاد صحيحة ومن اجزاء الواحد

(١٠) س ما العدد المقرون

ج العدد المقرون هو الذى يقرن فى اللفظ بنوعه او بالكمية المأخوذة وحدة فاذا قلت مثلا ثمانية عشر غرشا واربعون مقاتلا وستة امتار فقد ميزت جنس آحاد الكمية المطلوبة بقرنها فى اللفظ بنوعها

(١١) س ما العدد المجرّد

ج العدد المجرّد هو الذى يجرّد من ذكر نوع الآحاد المطلوبة فاذا قلت مثلا ثمانية عشر واربعون وخمسة عشر فقد اقتصرت على بيان الكمية والعدد ولم تبين النوع يعنى انك لم توضح هل المراد ثمانية عشر غرشا أو ثمانية عشر برتقانة أو ثمانية عشر طربوشا بل قطعت النظر عن النوع أو الوحدة المميزة لهذه الاعداد

(الدرس الثانى)

(١٢) س ما العدّ

ج العدّ كيفية تكوين الاعداد ورسمها وبيان مقدارها

(١٣) س ما كيفية تكوين الاعداد

ج كيفية تكوين الاعداد أن يضم واحد الى اخر ليتكون اثنان وواحد الى اثنين ليتكون ثلاثة وهلم جرا

(١٤) س ما كيفية رسم الاعداد

ج الاعداد ترسم بحروف أو بعلامات تعرف بالارقام واول من اخترع هذه الارقام العرب وهاك اسماءها وصورها

صفر	واحد	اثنان	ثلاثة	اربعة	خمسة	ستة	سبعة	ثمانية	تسعة
٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

فالعدد نوعان ملفوظ ومكتوب فالملفوظ كقولك واحد اثنان ثلاثة عشرة عشرون الخ والمكتوب هو المرقوم بالارقام التى رأيتها ١ ٢ ٣ الخ

(١٥) س كيف يمكن بواسطة الارقام العشرة المذكورة بيان سائر الاعداد

ج لاجل بيان الاعداد بهذه الارقام اتفقوا اوّلا على أن يركبوا من الآحاد البسيطة آحادا تسمى آحاد العشرات وصور هذه الآحاد كصور الآحاد البسيطة فى الكتابة الا انه يلزم وضع الصورة منها جهة الشمال ووضع صفر قبله موضع الآحاد البسيطة فعشرة مثلا تكتب هكذا ١٠ فاذا وجد احد من العشرات واحد بسيط كتب البسيط مكررا مرتين فأحد عشر مثلا تكتب هكذا ١١ فالرقم الذى جهة اليمين هو الاحد البسيط أى الاحد من الرتبة الاولى والرقم الذى جهة الشمال هو الاحد من العشرات اى الاحد من الرتبة الثانية فان وجد احد من العشرات وخمسة آحاد بسيطة أى خمسة عشر تكتب هكذا ١٥

(وثانيا) على انهم يعدّون بالعشرات كما يعدّون بالآحاد البسيطة أى أنهم

يقولون

يقولون عشرة وعشرون وثلاث عشرات وهكذا الى تسع عشرات فاذا كان معك مثلا ثمان عشرات اى ثمانية آحاد من العشرات وسبعة آحاد بسيطة فضع الرقم ٨ جهة الشمال والرقم ٧ جهة اليمين واكتبهما هكذا ٨٧ ثم تلفظ بهما قائلا سبعة وثمانون فان لم توجد آحاد بسيطة فضع الصفر بدلها ليشغل محلها وليدل على ان الخانة الثانية من جهة الشمال مشغولة برقم العشرات فعدد ستين أو خمسين مثلا يكتب هكذا ٦٠ أو ٥٠

وثالثا على انهم يركبون من عشرة آحاد من العشرات مرتبة ثالثة من الآحاد تعرف بمرتبة آحاد المئين لان المائة تحدث من العشرة مكررة عشر مرات والرقم الدال على احاد وعدة آحاد من المئين يوضع فى المنزلة الثالثة جهة الشمال فعدد مائة مثلا يكتب هكذا ١٠٠ أى يوضع اولا الرقم ١ ثم يتبع بصفرين احدهما يشغل محل العشرات والآخر محل الآحاد المعدومين فان كانت هذه الآحاد أى الآحاد البسيطة وآحاد العشرات موجودة كما فى العدد ثلثمائة وثلاثة وثلاثين او اربعمائة وخمسة وعشرين كتب الاول هكذا ٣٣٣ فيكون الرقم الشاغل للمنزلة الثالثة من جهة الشمال هو الدال على ثلاثة آحاد من المئين أى ثلثمائة والشاغل للمنزلة الثانية هو الدال على ثلاثة آحاد من العشرات أى ثلاثين والشاغل للمنزلة الاولى من جهة اليمين هو الدال على ثلاثة آحاد بسيطة وكتب العدد الثانى هكذا ٤٢٥ فيكون رقمه الاول من جهة الشمال دالا على اربعة آحاد من المئين أى اربعمائة والثانى على احدين من العشرات والثالث الشاغل للمنزلة الاولى من جهة اليمين على خمسة آحاد بسيطة

ورابعا على انهم يركبون من عشرة آحاد من المئين أى عشر مئات رتبة رابعة من الآحاد تعرف بآحاد الالوف واعلم أن الرقم الدال على هذه المرتبة الجديدة من الآحاد يوضع فى المنزلة الرابعة من جهة الشمال وهذه الآحاد يعتد بها كما يعتد بالآحاد السابقة وترسم بالارقام السابقة فحينئذ اذا اريد بيان اول آحاد الالوف يكتب اولا الرقم ١ ثم يتبع بثلاثة اصفار تكون

شاغلة لمحل آحاد المئين وآحاد العشرات والآحاد البسيطة وهاك كيفية كتابته ١٠٠٠ فان وجد شئ من آحاد الالوف ولم يوجد شئ من آحاد المئين وانما وجد ثلاثة آحاد من العشرات وثمانية من الآحاد البسيطة وضع صفر في رتبة المئين ليشغل محلها وكتب العدد هكذا ١٠٣٨ فان لم توجد آحاد العشرات يكتب هكذا ١٠٠٨ فان لم توجد آحاد بسيطة كتب هكذا ١٠٠٠

وخامسا على انهم يعدون بآحاد الالوف وعشراتها ومئينها كما عدوا بالآحاد البسيطة وآحاد المئين في المثال المتقدم

وسادسا على ان آحاد الالوف تشغل المنزلة الرابعة بالنسبة للآحاد البسيطة فعلى هذا تكون عشرات الالوف في المنزلة الخامسة ومئات الالوف في المنزلة السادسة فعدد ثلثمائة وخمسة واربعين الفا وستمائة وسبعة وثلاثين مثلا يكتب هكذا ٣٤٥٦٣٧ فان لم يوجد شئ من عشرات الالوف وضع بدله صفر وكتب العدد هكذا ٣٠٥٦٣٧

(١٦) * س * ما فائدة الطريقة المذكورة التي هي عبارة عن تكوين آحاد جديدة مما قبلها فوقها في الرتبة

* ج * فائدتها انه اذا دام العمل على ذلك في كل احد جديد لا يزال ذلك الاحد آخذا في التأخر جهة الشمال وعلى هذا الانتظام يتوصل بواسطة الارقام العشرة الى بيان جميع الاعداد الصحيحة وسائر الكسور التي يمكن تصورها

(١٧) * س * ما الكيفية السهلة في التلفظ بعدد مبين بقدر ما يراد من الارقام

* ج * الكيفية السهلة في التلفظ بعدد مبين بقدر ما يراد من الارقام ان يقسم هذا العدد الى خانات كل واحدة منها مركبة من ثلاثة ارقام بالابتداء من اليمين الى الشمال (وهذه الخانات تعرف بالخانات الثلاثية) وقد تكون الخانة الاخيرة من جهة الشمال رقمين وقد تكون رقما واحدا

(١٨) * س * ما الذى يلزم ملاحظته فى هذه الخانات

* ج * الذى يلزم ملاحظته فى هذه الخانات ان ما كان منها مركبا من ثلاثة ارقام يكون محتويا على مئات وعشرات واحاد تميز باسم مرتبته لكن لا يلفظ بهذا الاسم الا بعد الرقم الاخير من الخانة وهو رقم الآحاد

(١٩) * س * ما الاسماء التى تميز بها كل خانة

* ج * الاسماء التى تميز بها كل خانة بالابتداء من اليمين الى الشمال هى الواحد والالف والمليون والبليون والترليون والكاترليون والكانتليون والسكستليون الخ وتكتب هكذا

خانة الآحاد خانة الالوف خانة المليون خانة البليون خانة الترليون خانة الكاترليون خانة الكانتليون خانة السكستليون

٨٧٨ ٠٠٧ ٨٧٩ ٧٦٧ ١٣٣ ٦٣٥ ٤٩٧ ٩٦٥

امثلة ذات فائدة فى التلفظ بهذه الاعداد وكتابتها

خانة الآحاد خانة الالوف خانة المليون

الاول ٤١٤ ٣٤٧ ٣٥ (هذا بتقديره فراسخ اكبر بعد بين الارض والشمس)

الثانى ٩٤٦ ١٧٥ ٣٤ (هذا بتقديره فراسخ اصغر بعد بين الارض والشمس)

الثالث ٦٨٠ ٧٦١ ٣٤ (هذا العدد بتقديره فراسخ هو المتوسط بينهما)

فهى منقسمة الى خانات ثلاثية الاخيرة منها جهة الشمال لا تحتوى الا على رقمين احدهما يدل على عشرات الملايين والآخر على آحادها

والعدد الاخير يتلفظ به هكذا فيقال اربعة وثلاثون مليونا وسبعمائة واحد وستون الفا وستمائة وثمانون واحدا

ولنمثل لك ايضا بعدد آخر هو

خانة الآحاد خانة الالوف خانة المليون خانة البليون خانة الترليون

٥٢٠ ١٦٣ ٠٨٣ ١٧٠ ٧

فاقسمه الى خانات كما رأيت ثم تلفظ به هكذا فقل سبعة ترالين ومائة وسبعون

بليوناوثلاثة وثمانون مليوناومائةوثلاثة وستون ألفا وخمسمائة وعشرون.
واحدا (وهذا العدد بتقديره فراسخ هو متوسط البعد بين الشمس والثوابت
من الكواكب)

(٢٠) * س * ماثمرة قاعدة العدد المعروف الآن بالاعشارى أى ما
فائدتها وقد تبعها جميع الناس

* ج * ثمرة هذه القاعدة المتفق عليها اى فائدتها ان الرقم الموضوع عن
شمال رقم آخر أو المتبع بصفر يكون دالا على آحاد هى عشرة امثاله لو كان
وحده فلو شغل المنزلة الثالثة او الرابعة او الخامسة وهكذا جهة الشمال لكبر
عن اصله بمقدار مائة او الف او عشرة آلاف وهكذا وبالجملة فالآحاد تكبر عن
اصلها عشر مرات كلما تقدمت من اليمين الى الشمال وتصغر عن اصلها عشر
مرات ايضا كلما تقدمت من الشمال الى اليمين

ويؤخذ مما ذكر ايضا

اولا ان العدد الذى يوضع عن يمينه صفر او صفران او ثلاثة او اربعة الخ
يكبر عن اصله عشر مرات او مائة او الفا او عشرة آلاف الخ

وثانيا ان العدد الذى يحذف منه من جهة اليمين صفر او صفران او ثلاثة
او اربعة او خمسة او الخ يصغر عن اصله عشر مرات او مائة او الفا او عشرة
آلاف او الخ

(٢١) * س * ماهى الطريقة التى ينبغى سلوكها فى كتابة عدد يتلفظ به

* ج * الطريقة التى ينبغى سلوكها فى كتابة عدد يتلفظ به ان يبدأ من الشمال
بوضع الارقام المتنوعة الدالة على مايحتوى عليه هذا العدد من مئين
كل خانة ثلاثية وعشراتها وآحادها وضعا متواليا متجاورا فان كان هناك
آحاد وعشرات ومئين ناقصة عوضت باصفار

(٢٢) * س * ما الحساب

* ج * الحساب تركيب الاعداد وتحليلها بعمليتين اصليتين هما الجمع
والطرح

(الجزء الاول)

(فى اعمال الاعداد الصحيحة)

(الدرس الثالث)

(فى الجمع)

(٢٣) *س* ما الجمع

ج الجمع ضم عدد الى عدد اخر او الى اعداد اخر من نوع واحد ليتكوّن عدد يسمى حاصل جمع وحينئذ فالغرض من الجمع البحث عن عدد اخر يدل على المقدار الكلى لعدة اعداد اخر من نوع واحد

(٢٤) مثال الجمع ٦ + ٢ + ٨ + ٣ + ٥ + ٩ + ٧ + ٤ حيث ان هذه الاعداد آحاد بسيطة فانت بالخيار بين ان تبتدئ بالرقم ٤ او الرقم ٦ فان بدأت بالرقم ٦ قلت ٦ + ٢ = ٨ و ٨ + ٨ = ١٦ و ١٦ + ٣ = ١٩ و ١٩ + ٥ = ٢٤ و ٢٤ + ٩ = ٣٣ و ٣٣ + ٧ = ٤٠ و ٤٠ + ٤ = ٤٤ فهذا العدد الاخير هو حاصل الجمع وان بدأت بالرقم ٤ قلت ٤ + ٧ = ١١ و ١١ + ٩ = ٢٠ و ٢٠ + ٥ = ٢٥ و ٢٥ + ٣ = ٢٨ و ٢٨ + ٨ = ٣٦ و ٣٦ + ٢ = ٣٨ و ٣٨ + ٦ = ٤٤ وهو عين الحاصل المذكور

(٢٥) *س* ما الطريقة التى يلزم سلوكها فيما اذا كانت الحواصل الجزئية مركبة من جملة مراتب من الآحاد

ج الطريقة التى يلزم سلوكها فى ذلك ان تكتب الاعداد احدها تحت الآخر بحيث تكون آحاد المرتبة الواحدة فى صف واحد راسى فاذن يلزم ان تكون الآحاد البسيطة مكتوبة تحت الآحاد البسيطة وكذا العشرات تحت العشرات والمئين تحت المئين وهكذا

(٢٦) مثال ذلك ٤ + ١٩ + ١٤٥ + ٨٧٦ + ٩٠٨٦ + ٦٥٤٢٠١ فضع كلا فى مرتبته كما ذكرنا واجمعه لنظيره فى المرتبة اى ضع

اولا الرقم ٤ فى صف الآحاد هكذا ٤

وثانيا الرقم ١٠ عن شماله فى صف العشرات هكذا ١٠

والرقم ٩ فى صف الآحاد هكذا ٩

وثالثا الرقم ١ فى صف المئين اى المرتبة الثالثة جهة الشمال والرقم ٤ فى صف العشرات والرقم ٥ فى صف الآحاد هكذا ١٤٥

ورابعا ٨ فى صف المئين و ٧ فى صف العشرات و ٦ فى الآحاد هكذا ٨٧٦

وخامسا ٩ فى الصف الرابع و ٠ فى صف المئين و ٨ فى صف العشرات و ٦ فى الآحاد هكذا ٩٠٨٦

وسادسا ٦ فى السادس من جهة الشمال و ٥ فى الخامس و ٤ فى الرابع و ٢ فى صف المئين و ٠ فى العشرات وواحدا فى الآحاد البسيطة هكذا ٦٥٤٢٠١

ثم اجمعه يحصل ٦٦٤٣٣١

(٢٧) * س * ما الذى يلزم بعد وضع الاعداد المذكورة بهذه الكيفية

* ج * يلزم بعد وضعها بهذه المثابة ان يمد تحتها خط افقى لفصلها عن الحاصل الكلى المتكون من الجمع حتى لا تلتبس به كما رأيت

(٢٨) مثال رجل باع خشبا بمقدار ٣٤٢٠ غرشا وفحما بمقدار ٥٠٤٤ غرشا وتبنا بمقدار ١٢١ غرشا وشعيرا بمقدار ٥٠٤ غروش وقبض ذلك كله فما يكون حاصله

لمعرفة ذلك يوضع ما قبضه من هذه المقادير المختلفة بعضه تحت بعض بهذه المثابة

٣٤٢٠

٣٤٢٠
٥٠٤٤
١٢١
٥٠٤
٩٠٨٩ فهذا المقدار هو حاصل ما قبضه

(٢٩) * س * ما الطريقة التى تبعتها فى هذه العملية

* ج * الطريقة التى تبعتها فى هذه العملية هى انى جمعت الارقام التى تركب منها كل من الصفوف الرأسية وبدأت منها بالصف الاول من جهة اليمين اى صف الآحاد البسيطة وحيث ان مجموع ارقام هذا الصف لم يتجاوز رقم ٩ وضعته فى صفه تحت الخط الافقى وحيث ان مجموع ارقام الصف الثانى لم يتجاوز رقم ٩ وضعته فى صفه تحت الخط الافقى ايضا وحيث ان مجموع ارقام الصف الثالث قد بلغ ١٠ احاد من جنس المئين اى احد الالوف وضعت الصفر فى صف المئين واخذت احد الالوف واضفته الى ارقام الصف الرابع وحيث ان مجموع ارقامه لم يزد عن ٩ آحاد من جنس الالوف وضعت هذا الرقم فى صفه تحت الخط

(٣٠) * س * لاى شئ بدأت فى عملية الجمع بالصف الاول من جهة اليمين
* ج * بدأت فى عملية الجمع بهذا الصف لاضيف الى الصف الثانى العشرات التى تحصل من صف الآحاد والى الصف الثالث المئات التى تحصل من صف العشرات وهلم جرا

(الدرس الرابع فى الطرح)

(٣١) * س * ما الطرح

* ج * الطرح اسقاط عدد من آخر من نوعه ليعلم الباقى بعد الطرح

(٣٢) * س * ما اسم ناتج الطرح

* ج * اسم ناتج الطرح يسمى الباقي او الفاضل او الفرق

(٣٣) * س * ما الواجب سلوكه في اجراء عمل الطرح

* ج * الواجب سلوكه في اجراء عمل الطرح

اولا ان يوضع العدد الاصغر تحت الاكبر بحيث تكون الآحاد البسيطة تحت الآحاد البسيطة والعشرات تحت العشرات وهكذا في صفوف رأسية

وثانيا ان يمد خط افقي تحت العدد الصغير ليفصله عن الفاضل

وثالثا ان يسقط العدد الاصغر من العدد الاكبر على التوالي في كل صف بالابتداء من جهة اليمين

ورابعا ان يكتب الباقي تحت الخط الافقي ان كان هناك باق فان لم يكن وضع بدله تحت الخط المذكور صفر وهذا اذا كان الرقمان المطروح والمطروح منه متساويين

وخامسا ان ينزل رقم العدد الاعلى في الباقي تحت الخط ان كان الرقم المقابل له من العدد الاسفل صفرا

وسادسا ان كان احد ارقام العدد الاعلى اصغر من الرقم المقابل له من العدد الاسفل ان يؤخذ من الرقم الذي عن شماله واحد يساوي عشرة امثال آحاد المرتبة الجاري فيها عمل الطرح ويضاف الى آحاد هذه المرتبة

وسابعا ان يعتبر الرقم الذي يؤخذ منه الواحد ناقصا واحدا

وثامنا ان تعتبر الاصفار المتوسطة بين الارقام تسعات

وتوضيح ذلك بالمثال ان تقول

رجل عليه مبلغ ١٦٨٥٤

دفع منه ٩٧٨٦

فما الباقي عليه

الباقي عليه ٧٠٦٨

فكيفية الطرح في هذا المثال ان يقال حيث انه لا يمكن طرح ٦ من ٤

يؤخذ

يؤخذ واحد من الرقم ٥ الذى عن يسار الرقم ٤ المذكور ويضاف اليه وحيث ان هذا الواحد يساوى ١٠ بالنسبة اليه يتكون من ذلك ١٤ وحينئذ يطرح منه ٦ فالباقى ٨ توضع تحت الخط الافقى ثم ينتقل الى مرتبة العشرات فيقال حيث لخذ من الرقم ٥ واحد وضم الى ماقبله فتدآل هذا العدد الى ٤ وحيث انه لايمكن طرح ٨ من ٤ يؤخذ واحد من الرقم الذى عن شماله ويضاف اليه فيؤل الى ١٤ وحينئذ يطرح منه فيكون الباقى ٦ توضع تحت الخط ثم ينتقل الى مرتبة المئين ويطرح ٧ من ٧ فالباقى ٠ يوضع تحت الخط ثم ينتقل الى مرتبة الالوف ويطرح ٩ من ١٦ فالباقى ٧ توضع تحت الخط وبهذا تمت العملية

(٣٤) * س * هل هنالك طريقة اخرى للطرح غير طريقة تنقيص الرقم الاعلى التالى للرقم الجارى فيه العمل

* ج * نعم هنالك طريقة اخرى سهلة هى ان يبقى هذا الرقم على حاله ويضاف عقلا الواحد الذى كان استعير منه الى الرقم الاسفل المقابل له فيكبر بهذا الواحد وبعد طرحه ينتج منه فاضل اصغر من فاضل الارقام المكتوبة

مثال ذلك رجل عليه لآخر مبلغ	٧٨٥٤
دفع منه	٤٩٦٧
فالباقى	٢٨٨٧

فيقال عند اجراء العملية يطرح ٧ من ١٤ يكون الباقى ٧ وباضافة الواحد الى الرقم ٦ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى ٧ يطرح من ١٥ فيكون الباقى ٨ وباضافة الواحد الى الرقم ٩ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى الرقم ١٠ فتطرح من ١٨ فيكون الباقى ٨ وباضافة الواحد الى الرقم ٤ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى الرقم ٥ فيطرح من الرقم ٧ يكون الباقى ٢

(٣٥) * س * ما الذى يصنع اذا كان فى العدد الاعلى صفر

* ج * الذى يصنع ان يعتبر الصفر ٠ ١٠ بان يستعار له واحد من الرقم الذى يليه من جهة الشمال

مثال ذلك رجل كان معه	٢٣٠ برتقانة
فباع منها	١٢٢
فالباقى له منها	١٠٨

(٣٦) * س * لاى شئ اذا وجدت عدة اصفار فى المطروح منه تعتبر تسعات ماعدى الصفر الاول فيعتبر عشرة

* ج * يتضح لك ذلك بالكلام على هذا المثال

رجل اقترض من آخر مبلغا قدره	١٨٠٠٠
ثم دفع له منه	٦٤٥٤
فالباقى	١١٥٤٦

فكيفية اجراء العمل ان يقال حيث ان الرقم ٤ لا يمكن طرحه من الصفر يستعار له واحد من الرقم ٨ الذى هو اول رقم بعد الاصفار فى العدد الاعلى وحيث ان هذا الواحد مستعار من مرتبة الالوف يكون مساويا ١٠٠٠ اى عشر مئات ولا يضاف هذا الواحد من اول الامر الى اول صفر من جهة اليمين وانما يضاف الى الصفر الذى يلى الرقم ٨ ومن هذا الصفر الذى يساوى الآن بعد الاضافة عشر مئات يستعار واحد يساوى عشر عشرات ويضاف الى الصفر الذى يليه وحينئذ لا يكون الصفر الاول من جهة الشمال مساويا الا تسع مئات ثم يستعار واحد من الصفر الذى فى مرتبة العشرات ويضاف الى الصفر الذى فى مرتبة الآحاد فيكون مساويا ١٠ واما الذى فى مرتبة العشرات فلا يكون مساويا غير ٩ اى تسع عشرات فهذا هو السبب فى كون الاصفار لا تعتبر الا تسعات ماعدى الصفر الاول من جهة اليمين فانه يعتبر عشرة اذا عرفت هذا فبقى بجرى

طرحه بالكيفية المارة فى المثالين المتقدمين

(٣٧) * س * ما الميزان فى الحساب

* ج * الميزان عملية امتحانية تجرى لتحقيق نتيجة عملية اخرى

(٣٨) * س * ما كيفية عمل ميزان الجمع

* ج * ميزان الجمع يكون بجمع وطرح جديدين يبدأ فيهما من الشمال الى اليمين مثال ذلك رجل اشترى جوخا بمبلغ ٦٥٤

وقماشا بمبلغ	٢٥١٩
وشيلانا بمبلغ	٩٥٨٩
وصوفا بمبلغ	٠٤٦٣
وحريرا بمبلغ	٩٦٥٤
مجموعه	٢٢٨٧٩

٢٢٢٠ ميزانه

فبعد اجراء عملية الجمع يبدأ من جهة الشمال فيقال ٢ + ٩ = ١١ و ١١ + ٩ = ٢٠ فيطرح ٢٠ من ٢٢ يبقى الرقم ٢ وهو ما زاد من مرتبة المئين واضيف الى مرتبة الالوف ثم يستمر فى اجراء عملية الجمع فيقال ٦ + ٥ = ١١ و ١١ + ٥ = ١٦ و ١٦ + ٤ = ٢٠ و ٢٠ + ٦ = ٢٦ فيطرح ٢٦ من ٢٨ يبقى الرقم ٢ ثم ينتقل الى مرتبة العشرات فيقال ٥ + ١ = ٦ و ٦ + ٨ = ١٤ و ١٤ + ٦ = ٢٠ و ٢٠ + ٥ = ٢٥ فيطرح ٢٥ من ٢٧ يبقى الرقم ٢ ثم ينتقل الى مرتبة الآحاد فيقال ٤ + ٩ = ١٣ و ١٣ + ٩ = ٢٢ و ٢٢ + ٣ = ٢٥ و ٢٥ + ٤ = ٢٩ فيطرح ٢٩ من ٢٩ يبقى ٠ وهذا شئ لابد منه اذا تساوى العددان اذا علمت هذا فاعلم انه لم يوجد غير العدد الذى وجد فى مبدء الامر واما الفروق التى وجدت اسفل

كل مرتبة فانه بقطع النظر عنها لان هذه الفروق ليست الا آحاد العشرات وغيرها التى زادت من مرتبتها واضيفت الى المرتبة التى عن اليمين

(٣٩) * س * ما القاعدة التى تؤخذ مما ذكر

* ج * القاعدة التى تؤخذ مما ذكر هى انه لابد فى عمل ميزان الجمع

اولا ان تعاد هذه العملية بان يبدأ من اليسار الى اليمين فى جمع ارقام كل مرتبة

وثانيا ان يطرح ما يحصل من جمع ارقام اى مرتبة من الحاصل الموضوع تحت الخط فى منزلة هذه المرتبة

وثالثا ان تكتب الفروق التى توجد وتضاف كالعشرات الى الناتج القديم من المرتبة التى تلى المرتبة الجارى فيها العمل من جهة اليمين فان كانت عملية الطرح التى اجريت صحيحة وكان الباقى صفرا علم من ذلك ان عملية الجمع مضبوطة لانه لم يتعذر فى العملية الجديدة طرح سائر الاجزاء الداخلة فى الحاصل الجديد بالضبط والتدقيق من الحاصل الكلى

(٤٠) * س * هل يمكن عمل الجمع والميزان بكيفية اخرى

* ج * نعم يمكن عملها بكيفية اخرى هى ان يكتب تحت كل مرتبة حاصلها كما وجد بشرط ان توضع الآحاد المختلفة من كل مرتبة فى منزلتها الاصلية كما فى (بند ٢٥) ففى المثال السابق فى (بند ٢٦) يقال حيث تحصل من الصف الاول ٣١ اى ٣ عشرات وواحد من الآحاد يكتب ٣١

ومن الصف الثانى ٢٠ عشرة اى ٢٠٠ يكتب	٢٠
ومن الصف الثالث ١١ مائة اى ١٠٠٠ + ١٠٠ يكتب	١١
ومن الصف الرابع ١٣ الفا يكتب	١٣
ومن الصف الخامس ٥ عشرات من الالوف يكتب	٥
ومن الصف السادس ٦ مئات من الالوف يكتب	٦
ثم يجمع هذا فيحدث	٦٦٤٣٣١

ولهذه الطريقة خصوصا اذا كانت الصفوف طويلة فائدة هى ان العملية اذا حصل فيها خطا لا تعاد بتمامها بل تكفى اعادة جمع الصف الذى وقع فيه الخطا ويمكن ايضا بواسطة هذه الطريقة ان يبتدأ فى عملية الجمع من الشمال الى اليمين بشرط ان توضع آحاد كل مرتبة فى منزلتها الخاصة بها وبهذا يتيسر اجراء عملية الجمع من اليسار الى اليمين

(٤١) * س * كيف يكون ميزان الطرح

* ج * ميزان الطرح يكون بالجمع اى باضافة العدد الاصغر الى الباقى فان تحصل الاكبر علم ان العملية صحيحة مضبوطة مثال ذلك

رجل عليه مبلغ	٦٧٦٧٩٨٤٣	غرشا
دفع منه	٠٣٧٩٥٩٢٣	غرشا
يكون الباقى	٦٣٨٨٣٩٢٠	
ميزانه	٦٧٦٧٩٨٤٣	

فقد تحصل من اضافة العدد الاصغر الى الباقى عدد يساوى العدد الاكبر فتكون العملية صحيحة

(الدرس السادس)

(فى عملية الضرب)

(٤٢) * س * ما الضرب

* ج * الضرب تكرير احد العددين بقدر ما فى الآخر من الآحاد واجزاء الواحد والاول يسمى المضروب والآخر يسمى المضروب فيه

(٤٣) * س * ما اسم نتيجة الضرب

* ج * اسم نتيجة الضرب هو حاصل الضرب مثال ذلك

٤ × ٣ = ١٢ او ٤ مضروب

٣ مضروب فيه

١٢ حاصل الضرب

(فالاشارة × علامة الضرب)

(٤٤) * س * ما المضروب

* ج * المضروب كمية تضاف الى نفسها عدة مرات

(٤٥) * س * ما المضروب فيه

* ج * المضروب فيه كمية دالة على عدة مرات تكرير المضروب اى عدة مرات ضمه الى نفسه

(٤٦) * س * ما الاسم الذى يطلق ايضا على المضروب فيه والمضروب

* ج * يطلق عليهما ايضا اسم المكررين وذلك لان ٦ × ٢ = ١٢

او ٢ × ٦ = ١٢ و ٤ × ٣ او ٣ × ٤ = ١٢ و ٦ × ٣

او ٣ × ٦ = ١٨

مكرر العدد هو الكمية المحصورة فى ذلك العدد مرتين او اكثر بالضبط

فالاعداد ٢ و ٣ و ٤ و ٦ هى مكررات ١٢ و ١٨ و ٢٤

لان هذه الاعداد تحصل من ضرب هذه المكررات فى بعضها

(٤٧) * س * هل يمكن جعل المضروب فيه مضروبا وبالعكس

* ج * نعم يمكن مادام العددان مجردين خصوصا اذا كانا كسرين فاذا اريد ضرب ٧ فى ٨ يقال

٧ × ٨ = ٥٦ او ٨ × ٧ = ٥٦ ومن هنا يعلم انه يمكن وضع احد العددين موضع الآخر حيث ان الحاصل لم يتغير ومثل ذلك يجرى فيما اذا كان حاصل الضرب ناتجا من جملة مكررات وذلك مثل

٧ × ٢ × ٣ و ٧ × ٣ × ٢ و ٢ × ٧ × ٣ و ٣ × ٧ × ٢

= ٤٢ وهذا كله اذا كانت الاعداد مجردة

(٤٨) * س * هل يمكن ذلك ايضا اذا كانت الاعداد مقرونة صحيحة

* ج * يمكن ايضا جعل المضروب فيه مضروبا وبالعكس اذا كانت الاعداد كذلك

مثال ذلك رجل ايراده فى اليوم ٨ غروش يسال عما اكتسبه فى مدة ٧ ايام فلك ان تضرب ٧ × ٨ او ٨ × ٧ لان حاصل الضرب وهو ٥٦ واحد دائما لكن عدد المضروب فيه يعتبر دائما مجردا لانه لا يفيد الا عدد

مرات

مرات ضم المضروب الى نفسه ومن المهم مع ذلك تمييزهما عن بعضهما وعدم التباس المضروب فيه بالمضروب والاولى ان لا يوضع احدهما موضع الآخر ان كانا مركبين من اعداد مقرونة ويجب عدم وضع احدهما موضع الآخر اذا كانت الاعداد كسرية

(٤٩) * س * كيف يميز العدد الواجب ان يكون مضروبا فيه عن المضروب

* ج * يميز العدد المذكور من التلفظ بالسؤال ويكفى فى ذلك معرفة جنس ونوع الآحاد التى يراد تحصيل حاصل الضرب منها لان احاد هذا الحاصل تكون دائما من جنس آحاد المضروب فاذن يلزم ان يكون المضروب من جنس الآحاد التى يراد تحصيلها فى حاصل الضرب

(٥٠) * س * هل يمكن تحصيل حاصل الضرب بطريقة ان يكتب فى صف رأسى عدد مرات ضم المضروب الى نفسه بقدر ما فى المضروب فيه من الآحاد واجزاء الواحد وان تجرى بعد ذلك عملية الجمع

* ج * نعم يمكن ذلك ولذا اعترف بعضهم الضرب بانه جمع مكرر مختصر ووضح ذلك بالمثال اذا اريد ضرب ٦ × ٤ يكتب الرقم ٦ اربع مرات فى صف رأسى بهذه الكيفية

٦
٦
٦
٦
――
٢٤ هذا هو حاصل الضرب بالجمع

لكن فى هذه الطريقة طول دون الطريقة المتبعة فهى طويلة جدا فى العمل بها خصوصا اذا كان المضروب فيه كبيرا كما اذا اريد ضرب ٣٦٤٢ فى ٩٦٨٢ فانه يلزم ان يكتب المضروب ٣٦٤٢ بقدر ٩٦٨٢ مرة والعمل بهذه الكيفية يشغل مسافة عظيمة من الورق ولذا اخترعوا

دفعا لهذا التطويل عملية الضرب التى توصل الى الحاصل بطريقة مختصرة

(٥١) — س * ما الذى يجب حفظه حتى تتيسر عملية الضرب

* ج * الذى يجب حفظه هو حاصل ضرب اى رقم فى آخر اى ان من المهم ان يحفظ الانسان من اول وهلة نتائج ضرب الاعداد البسيطة فى بعضها مثنى والذى يوصله الى ذلك جدول الضرب المعروف بجدول فيثاغورس نسب اليه لانه اول من اخترعه واستعمله وهاك صورته

هذا الخط الافقى دال على المضروب

هذا الخط الرأسى دال على المضروب فيه

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
١٨	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢
٢٧	٢٤	٢١	١٨	١٥	١٢	٩	٦	٣
٣٦	٣٢	٢٨	٢٤	٢٠	١٦	١٢		٤
٤٥	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥
٥٤	٤٨	٤٢	٣٦	٣٠	٢٤	١٨	١٢	٦
٦٣	٥٦	٤٩	٤٢	٣٥	٢٨	٢١	١٤	٧
٧٢	٦٤	٥٦	٤٨	٤٠	٣٢	٢٤	١٦	٨
٨١	٧٢	٦٣	٥٤	٤٥	٣٦	٢٧	١٨	٩

(٥٢) * س * كيف يكون استعمال هذا الجدول اى كيف يكون ايجاد حاصل ضرب عدد مكون من رقم واحد فى آخر مكون من رقم واحد ايضا

* ج * كيفية استعمال هذا الجدول ان يبحث عن احد العددين كالمضروب مثلا فى الخط الافقى وبالابتدا من هذا العدد ينزل الانسان نازلا رأسيا حتى يتوصل الى محاذى المضروب فيه من الخط الرأسى فالعدد المتوصل اليه الموجود فى المربع الصغير هو حاصل ضرب هذين المذكورين فى بعضهما

وتوضيح ذلك ان تقول

اذا اريد معرفة حاصل ضرب ٧ × ٣ يبتدأ من الرقم ٧ الذى فى الخط الافقى ويؤخذ فى النزول رأسيا حتى يتوصل الى الرقم المحاذى للرقم ٣ الذى فى الخط الرأسى فالعدد المنتهى اليه وهو ٢١ يكون حاصل ضرب ٧ × ٣ فحينئذ يكون حاصل ضرب ٧ × ٣ = ٢١

وكذا اذا اريد معرفة حاصل ضرب ٨ × ٦ يبتدأ من الرقم ٨ الذى يوجد فى الخط الافقى ويؤخذ فى النزول نزولا رأسيا حتى ينتهى الى الرقم المحاذى للرقم ٦ الذى فى الخط الرأسى فالعدد المنتهى اليه ٤٨ يكون حاصل ضرب ٨ × ٦ وهكذا يفعل فى الباقى فيجب على كل معلم ان يعلم الطلبة هذا الجدول ويمرنهم عليه قبل الشروع فى الضرب لتسهيل عملياته عليهم

(٥٣) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى الضرب

* ج * الطريقة التى يلزم سلوكها فى الضرب ان يبتدأ بكتابة المضروب فيه تحت المضروب ويمد تحتهما خط يفصلهما عن الحاصل فان احتوى كل منهما على رقم واحد كفى جدول فيثاغورس فى معرفة الحاصل وان كان احدهما محتويا على عدة ارقام فاما ان يكون المضروب هو المحتوى على جملة ارقام والمضروب فيه ليس الا رقما واحدا واما ان يكون كل منهما محتويا على جملة ارقام

(٥٤) * س * ما الذى يحصل اذا كان المضروب محتويا على جملة ارقام والمضروب فيه رقم واحد

* ج * اذا كان المضروب فيه واحدا بسيطا كان حاصل الضرب مساويا للمضروب وبذلك تتم عملية الضرب واذا كان المضروب فيه محتويا على اكثر من واحد كان حاصل الضرب اكبر من المضروب بمثليه او بثلاثة امثاله او باربعة امثاله اى مساويا له مرتين ٢ او ٣ او ٤ اوالخ

ان كان المضروب فيه اكبر من الواحد البسيط بقدر ٢ او ٣ او ٤ وهلم جرا

ولاجل تحصيل ذلك يلزم

اولا ان تضرب على التوالى احاد المضروب وعشراته ومئاته والوفه وهكذا فى المضروب فيه

وثانيا ان تكتب حواصل الضرب الجزئية المختلفة فى منازلها الخاصة بها وان يهتم فى كل ناتج جزئى باخذ آحاد العشرات والمئات والالوف وهكذا وضمها الى حاصل العشرات والمئات والالوف وهكذا

(٥٥) * س * ماسبب ابتداء الضرب من اليمين

* ج * سبب الابتداء فى الضرب من اليمين اخذ الآحاد الكبرى الناتجة من كل رتبة عن اليمين وضمها الى الرتبة التى تليها من الشمال كما نبهنا على ذلك ايضا

وتوضيح ذلك بالمثال ان تقول رجل وجد قضيبا من الذهب زنته ٩ اقات ويريد بيع كل اقة بمبلغ ٣٤٣٥ جنيها وغرضه معرفة مبلغ الجنيهات الذى يحصل له من البيع

فبملاحظة ماذكرناه فى شأن المضروب من ان المطلوب ان يكون حاصل الضرب من نوع الجنيه يلزم ان يكون المضروب من جنس الجنيهات فيوضع هكذا

٣٤٣٥	مضروب
٩	مضروب فيه
٣٠٩١٥	حاصل ضرب

وكيفية العمل ان يقال ٩ × ٥ = ٤٥ فيوضع الرقم ٥ تحت رتبة الآحاد ويبقى الرقم ٤ وهو من رتبة العشرات فيضاف اليها ثم ٩ × ٣ = ٢٧ و ٢٧ + ٤ عشرات = ٣١ فيوضع الرقم ١ تحت مرتبة العشرات ويبقى الرقم ٣ الذى هو من مرتبة

المئات

المئات فيضاف الى مرتبة المئات ثم ٩ × ٤ = ٣٦ و ٣٦ + ٣ مئات = ٣٩ فيوضع الرقم ٩ تحت رتبة المئات ويبقى الرقم ٣ الذى هو من مرتبة الالوف فيضاف الى مرتبة الالوف ثم ٩ × ٣ = ٢٧، و ٢٧ + ٣ آلاف = ٣٠ فيوضع هذا الحاصل الاخير بتمامه تحت منزلته وبه تنتهى عملية الضرب

(٥٦) * س * ما الطريقة الواجب سلوكها فى الضرب اذا كان المضروب محتويا على صفر واحد او على جملة اصفار

* ج * الطريقة التى يجب سلوكها فى هذه الحالة عين الطريقة التى قبلها الا انه يلزم عند ضرب الارقام المعنوية التى عن يمين الاصفار تنزيل ما يتحصل منها بتمامه فى المرتبة التى يشغلها الصفر عن شماله هذا اذا زاد حاصل الضرب عن الآحاد فان لم يزد ينزل الصفر بعينه فى مرتبته لانه لا يتحصل من ضرب الصفر فى اى عدد الا صفر

مثال ذلك

٦٧٠٠١٠٤
٨

٥٣٦٠٠٠٨٣٢

وكيفية العمل ان يقال ٨ × ٤ = ٣٢ فيكتب الرقم ٢ تحت مرتبة الآحاد ويبقى الرقم ٣ وهو من مرتبة العشرات ثم ٨ × ٠ = ٠ و ٠ + ٣ عشرات = ٣ فضعها تحت مرتبة العشرات اى تحت الصفر لانه لا ينتج من ضرب الصفر فى اى عدد الا صفر ثم ٨ × ١ = ٨ فضعها تحت مرتبة المئين ثم ٨ × ٠ = ٠ فضع الصفر فى حاصل الضرب تحت مرتبة الالوف وافعل مثل ذلك فى بقية الاصفار الموجودة عن شمال الرقم المعنوى ثم ٨ × ٧ = ٥٦ فضع الرقم ٦ فى الحاصل تحت مرتبته ويبقى الرقم ٥ الذى هو من مرتبة عشرات الملايين ثم ٨ × ٦ = ٤٨ و ٤٨ + ٥ = ٥٣ فضع هذا العدد بتمامه فى الحاصل تحت مرتبته

(٥٧) *س* هل يوجد طريقة اخصر من الطريقة المارة اذا كان المضروب فيه واحدا متبعا بصفر او اكثر او كان غير واحد متبعا كذلك بصفر او اكثر

ج نعم يوجد وبيان ذلك ان يقال اذا كان المضروب فيه واحدا متبعا بصفر او اكثر فيكفى ان يجعل المضروب حاصل الضرب مكتوبا عقبه ما وجد من الاصفار فى المضروب فيه بمقتضى القاعدة المقررة فى (بند ١٥)

ومن هنا ينتج ان المضروب فيه اذا كان محتويا على صفر ينزل هذا الصفر فى الحاصل موضوعا عن يمينه فيزيد مقداره عما كان عشر مرات فاذا كان محتويا على صفرين انزلا فى الحاصل موضوعين عن يمينه فيزيد مقداره عما كان مائة مرة واذا كان محتويا على ثلاثة اصفار انزلت فى الحاصل موضوعة عن يمينه فيزيد مقداره عما كان الف مرة وهكذا

(امثلة ذلك)

٥٤٩		٦٤٥		٣٦٧٦٧
١٠٠٠		١٠٠		١٠
٥٤٩٠٠٠	و	٦٤٥٠٠	و	٣٦٧٦٧٠

واذا كان المضروب فيه غير الواحد متبعا بصفر واحد او باكثر فابتدئ فى العمل بضرب المضروب فى الارقام المعنوية من المضروب فيه ثم انزل فى الحاصل الحادث منه الاصفار المذكورة عن يمينه

(مثال ذلك)

٦٩٣٥٩
٤٠٠
―――――
٢٧٧٤٣٦٠٠

(٥٨) *س* لاى شئ لما اجريت العمل جعلت حاصل ضرب ٤ × ٩

تحت

تحت الرقم ٤ ولم تجعل تحت الرقم ٩ الذى حدث منه هذا الحاصل

ج لان الرقم ٤ لما كان من مرتبة المئات كان الحاصل من ضربه بالضرورة من جنس احاد المئات لكون ١٠٠ × ١ = ١٠٠ و ٤٠٠ × ١ = ٤٠٠ و ٤٠٠ × ٩ او ٩ × ٤٠٠ = ٣٦ من المئات

(٥٩) *س* ما القواعد اللازمة للضرب

ج القواعد اللازمة للضرب أن يقال

اولا ان الاحاد اذا ضربت فى مثلها حدث منها احادا وعشرات اوعشرات مع احاد

وثانيا ان الاحاد اذا ضربت فى العشرات حدث منها عشرات اومئات مع عشرات

وثالثا ان المئات اذا ضربت فى الاحاد حدث منها مئات اوالوف مع مئات

ورابعا ان العشرات اذا ضربت فى مثلها حدث منها مئات اوالوف مع مئات

(٦٠) *س* ما الذى يجب استنتاجه من هذه القواعد

ج الذى يجب استنتاجه منها ان يهتم فى عملية الضرب بوضع الرقم الاول من حاصل الضرب عن يمينه تحت الرقم المضروب فيه

(٦١) *س* ما الذى يصنع اذا وجد فى العملية اصفار عن يمين المضروب

ج الذى يصنع الاثبات السابق فى المضروب فيه مع سلوك الطريقة المتقدمة فيه

(امثلة ذلك)

٨٣٢٠ مضروب	٦٢٠٠ مضروب	٣٠٢٠٠٤٠ مضروب
٣ مضروب فيه	٤ مضروب فيه	٥ مضروب فيه
٢٤٩٦٠	٢٤٨٠٠	١٥١٠٠٢٠٠

ففى المثال الاول اضرب الرقم ٢ فى ٣ وضع حاصل ضربهما تحت الرقم

٢ فى مرتبة العشرات لان ضرب الآحاد فى العشرات ينتج عشرات واستمر فى اجراء العمل بهذه الطريقة وبعد تمام العملية ضع الصفر الذى وجد فى المضروب عن يمين الحاصل لانه اذا اهمل ذلك الصفر صغر العدد عن اصله ١٠ مرّات والاولى تنزيل مثل ذلك الصفر وان تعدّد تحت الخط فى منزلته قبل الشروع فى عملية الضرب

(٦٢) * س * ما الطريقة التى يجب سلوكها اذا كان كل من المضروب والمضروب فيه مركبا من ارقام معنوية

* ج * الطريقة الواجب سلوكها فى ذلك ان يوضع المضروب فيه تحت المضروب بحيث تكون آحاد كل مرتبة فى منزلتها ثم يمد تحتهما خط ثم تضرب جميع آحاد المضروب فيه على التوالى فى سائر ارقام المضروب بشرط ان يوضع الرقم الاول من كل حاصل جزءى عن يمينه تحت آحاد المرتبة التى منها رقم المضروب فيه التى اجريت فيه العملية ولذا يلزم ان يؤخر بخانة وضع الرقم الاول من كل حاصل ضرب كلما قرب رقم المضروب فيه من جهته الشمالية وبعد انتهاء ضرب جميع ارقام المضروب فيه فى سائر ارقام المضروب تجمع حواصل الضرب الجزئية ليتحصل حاصل الضرب الكلى

مثال ذلك رجل اشترى ٣٤٦٥ حصانا كل واحد منها بمبلغ ٦٧٥ غرشا والمطلوب معرفة المبلغ الذى دفعه فى جميعها

(٦٣) * س * هل يمكن مع كون العدد فى هذا المثال وما يشبهه مقرونا ضرب ٣٤٦٥ × ٦٧٥ اى ضرب العدد الاكبر فى الاصغر

* ج * يمكن ذلك اذا لم يكن المكرران مركبين من اعداد كسرية اى اذا لم يكونا محتويين على اعداد صحيحة وكسور كما سيأتى بيان ذلك فى ضرب الاعداد الكسرية اى ان اعتبار الاعداد المقرونة مجردة ممكن بلا مضرة اذا كان المكرران مركبين من اعداد صحيحة وبهذه الكيفية تختصر العملية

فحينئذ

فحينئذ يمكن فى المثال السابق اجراء ثلاث اعمال من الضرب بدل اربعة والنتيجة واحدة لا تتغير

هكذا ٣٤٦٥

٦٧٥

١٧٣٢٥

٢٤٢٥٥

٢٠٧٩٠

٢٣٣٨٨٧٥

(٦٤) * س * لاى شئ لم تتغير نتيجة الحاصل

* ج * نتيجة الحاصل واحدة دائما فى اى مرتبة ضرب فيها عدد ان او جملة اعداد فى بعضها ولا تتغير كما عرف ذلك بالتجربة

(٦٥) * س * ما الطريقة التى يجب سلوكها فى الضرب اذا كان كل من المكررين منتهيا بصفر او بجملة اصفار

* ج * الطريقة التى يجب سلوكها فى ذلك ان نضرب بمقتضى القواعد المتقدمة ارقام احدهما المعنوية فى ارقام الآخر كذلك ويقطع النظر فى اجراء العمل عن الاصفار وبعد انتهاء هذه العملية يوضع فى حاصل الضرب اصفار عن يمينه بقدر ما وجد فى المكررين من الاصفار

(مثال ذلك)

٢٤٠		٢٤٠	
٣٢٠		٣٢٠	
٤٨	حاصل اول جزئى	٤٨	حاصل اول جزئى
٧٢	حاصل ثانى جزئى	٧٢	حاصل ثانى جزئى
٧٦٨		٧٦٨٠٠	

فيشاهد هنا ان الحاصل الاول قد نقص لان المضروب لما حذف منه صفر

صغر عن اصله ١٠ مرات وصغر كذلك حاصل الضرب وحيث ان كلا من المكررين قد صغر عن اصله ١٠ مرات فحاصل ضربهما الكلى يصغر عن اصله ١٠٠ مرة كما هو الواقع لكنه يمكن اعادته الى اصله بان يوضع فيه اولا عن يمينه صفر فيكبر عن اصله ١٠ مرات ثم يلحق هذا الصفر بآخر فيكبر عن اصله ١٠٠ مرة فحينئذ الرقم ٨ الذى كان قبل اضافة هذين الصفرين الى الحاصل من مرتبة الآحاد البسيطة صار بعد اضافتهما الى هذا الحاصل من مرتبة المئات كما اتضح ذلك بالوضع الثانى المرقوم بجوار الوضع الاول

ولنزد ذلك ايضاحا بايراد مثال فنقول ضع

اولا		وثانيا	
	٤٧٠٠٠		٤٧٠٠٠
	٢٩٠٠٠		٢٩٠٠٠
	٤٢٣		٤٢٣
	٩٤		٩٤
	١٣٦٣		١٣٦٣٠٠٠٠٠٠

مسائل يطلب حلها من الطلبة بعملية الضرب وغيرها من العمليات السابقة

المسئلة الاولى تاجر اشترى ٢٨ ذراعا من الجوخ كل ذراع بمبلغ ٣٧ غرشا واشترى قماشا بمبلغ ١١٨ غرشا قيمة الذراع ٣ غروش و ٧٩ ذراعا من الشاش الموصلى قيمة الذراع ٥ غروش و ٢٦٤ ذراعا من القطيفة قيمة الذراع ١٤ غرشا ودفع من هذا المبلغ ١٣٠ ريال كل ريال يساوى ٢٠ غرشا والمطلوب معرفة مابقى عليه

المسئلة الثانية رجل ايراده ٣٠٠٠ غرش يصرف فى كل يوم ٥ غروش فما الوفر الذى يتحصل عنده فى ١٠ سنين

المسئلة

المسئلة الثالثة رجل خادم له كل شهر ماهية قدرها ٢٢٥ غرشا صرف له ٢٥ شهرا من المتأخر ودفع مما قبضه اجرة ٢١ شهرا فى مقابلة سكناه واكله فى محل خدمته واجرة الشهر الواحد ١١٥ غرشا والمطلوب معرفة ما بقى من المبلغ الذى قبضه

المسئلة الرابعة جيش مركب من ١٨٩ فرقة من الخيالة كل فرقة ١٦٠١ رجلا ومن ٢٠٨ فرقة من المشاة كل فرقة ٥٦٠ رجلا مرض من الجميع ٣٨٩ رجلا والمطلوب معرفة عدد الباقى الذى لم يمرض

المسئلة الخامسة احد التجار باع ١٢٤ ذراعا من الجوخ بمبلغ ٣٠٦٠ غرشا وربح فى كل ذراع ٤ غروش والمطلوب معرفة المقدار الذى ربحه

(الدرس السادس)

(فى القسمة)

(٦٦) *س* ما القسمة

ج القسمة عملية يعرف بها عدد مرات احتواء عدد على آخر وبعبارة اخرى عملية بها يقسم عدد الى اجزاء متساوية بقدر ما فى اخر من الآحاد

(٦٧) *س* ما اسم العدد المراد قسمته والعدد الذى يراد القسمة عليه

ج العدد المراد قسمته يسمى مقسوما والعدد الذى يراد القسمة عليه يسمى مقسوما عليه

(٦٨) *س* ما اسم العدد الناتج من قسمة احد هذين العددين على الآخر

ج هذا العدد يسمى خارج القسمة ويدل على عدد مرات انحصار المقسوم عليه فى المقسوم او على عدد مرات احتواء المقسوم على المقسوم

عليه فاذا اريد مثلا معرفة عدد مرات احتواء ٨ على ٤ و ١٢ على ٣ و ٢٤ على ٨ و ١٠٠ على ١٠ ونحو ذلك يوضع

اولا مقسوم ٨ | ٤ مقسوم عليه وثانيا مقسوم ١٢ | ٣ مقسوم عليه
٢ خارج ٤ خارج

وثالثا مقسوم ٢٤ | ٨ مقسوم عليه ورابعا مقسوم ١٠٠ | ١٠ مقسوم عليه
٣ خارج ١٠ خارج

فيقال فى المثال الاول كم مرة يحتوى العدد ٨ على الرقم ٤ فالجواب مرتين ٢ فيوضع الرقم ٢ فى خارج القسمة
وفى المثال الثانى كم مرة يحتوى العدد ١٢ على الرقم ٣ فالجواب ٤ مرات فيوضع الرقم ٤ فى خارج القسمة
وفى الثالث كم مرة يحتوى العدد ٢٤ على الرقم ٨ فالجواب ٣ مرات فيوضع الرقم ٣ فى خارج القسمة
وفى الرابع كم مرة يحتوى العدد ١٠٠ على العدد ١٠ فالجواب ١٠ مرات فيوضع العدد ١٠ فى خارج القسمة

(٦٩) * س * ما الذى يثبت ان خارج القسمة صحيح وانه يدل على عدد مرات انحصار المقسوم عليه فى المقسوم

* ج * الذى يثبت ذلك ضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة فان ساوى حاصل ضربهما المقسوم فالعملية صحيحة

(٧٠) * س * ما القاعدة التى انبنى عليها ذلك

* ج * القاعدة التى انبنى عليها ذلك اعتبار المقسوم حاصل ضرب والمقسوم عليه احد مكررى هذا الحاصل وخارج القسمة المكرر الآخر فانه كما يمكن بواسطة عملية الضرب تضعيف اى عدد مرة اومرتين اوثلاثا او اربعا وهكذا يمكن بواسطة القسمة رده الى نصفه اوثلثه اوربعه وهكذا فيلزم ان تكون النتيجة واحدة اذا كبر اى عدد بقدر ما يصغر وهذا امر بديهى

(٧١)

(٧١) * س * ما الذى يساويه خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه واحدا

* ج * خارج القسمة فى هذه الحالة يساوى المقسوم فاذا قسمت ٦ على ١ كان خارج القسمة ٦ وطريقة كتابته هكذا ٦ : ١ = ٦ لان الواحد محصور فى الستة ست مرات واذا قسمت ٢٤ على ١ كان خارج القسمة ٢٤ فيكتب هكذا ٢٤ : ١ = ٢٤ لان ١ محصور فى ٢٤ اربعا وعشرين مرة

(٧٢) * س * ما حال خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اكبر من الواحد

* ج * خارج القسمة يكون اصغر من المقسوم لانه يصغر كلما كبر المقسوم عليه عن الواحد مثال ذلك

٢٤ : ٢ = ١٢ و ٢٤ : ٣ = ٨ و ٢٤ : ٤ = ٦
و ٢٤ : ٦ = ٤ و ٢٤ : ٨ = ٣ و ٢٤ : ١٢ = ٢

(٧٣) * س * ما حال خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اصغر من الواحد

* ج * خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اصغر من الواحد يكون اكبر من المقسوم لان هذا الخارج يكبر كلما صغر المقسوم عليه عن الواحد كما ستقف على ذلك فى الكسور فاذا قسم العدد ٤ على ١ كان خارج القسمة مساويا للمقسوم واذا قسم هذا العدد على نصف الواحد اى على $\frac{1}{2}$ كان الخارج مساويا ضعف المقسوم اى انه يكون ٨ لان الرقم ١ اذا كان محصورا ٤ مرات فى العدد ٤ فنصف الواحد الذى الواحد ضعفه يكون محصورا فى الاربعة ضعف انحصار الواحد فيها فيكون الخارج ٨ واذا قسم العدد ١٢ : $\frac{1}{2}$ كان خارج القسمة ضعف المقسوم اى ٢٤

(٧٤) * س * هل تتغير قيمة خارج القسمة اذا ضرب المقسوم والمقسوم

عليه فى عدد واحد أو قسما على عدد واحد

* ج * خارج القسمة لا تتغير قيمته اذا ضرب كل من المقسوم والمقسوم عليه فى عدد واحد وتكون دائما ثابتة لان المقسوم اذا صار بواسطة عملية الضرب او القسمة اكبر من اصله او اصغر منه مرتين او ثلاث مرات او اربعا لا يحتوى على المقسوم عليه الذى حصل فيه مثل ذلك ايضا اكثر مما كان يحتوى عليه قبل تكبيرهما او تصغيرهما

واثبات ذلك بالامثلة ان تقول

اذا قسمت ٣٦ على ٩ فخارج القسمة ٤ فلو ضربت المقسوم والمقسوم عليه فى ٢ قبل اجراء القسمة لوجدت ٧٢ : ١٨ = ٤ وكذا لو قسمتهما على ٣ قبل اجراء العملية المذكورة لوجدت ١٢ : ٣ = ٤ فلو قسمتهما على ٩ لوجدت ٤ : ١ = ٤ فمن هذه الامثلة يعلم ان خارج القسمة لا يتغير

(٧٥) * س * لاى شئ قيل فى تعريف القسمة انها طرح مكرر مختصر

* ج * لان القسمة عملية بها نسقط او نطرح كمية من اخرى اكبر منها بقدر مرات احتوائها عليها

فاذا كان المطلوب معرفة عدد مرات احتواء العدد ١٨ على الرقم ٦ لا يمكن معرفة ذلك الا بطرح اى اسقاط ٦ من ١٨ بقدر مرات احتوائه عليه

بيان ذلك ان تقول ١٨ ــ ٦ = ١٢ و ١٢ ــ ٦ = ٦ و ٦ ــ ٦ = ٠ ففى هذا المثال يشاهد ان الكمية ٦ طرحت من الكمية ١٨ ثلاث مرات

(٧٦) * س * ما الاحوال الاصلية التى تستعمل فيها القسمة

* ج * القسمة تستعمل

اولا فى بيان عدد مرات احتواء كمية على اخرى او انحصار كمية فى اخرى

وثانيا فى تقسيم عدد الى اجزاء متساوية بقدر ما يراد فاذا كان المطلوب

مثلا

مثلا تقسيم ٤٢ غرشا على ٧ انفار يقال كم يحتوى ٤٢ على ٧ فيجاب بانه يحتوى عليه ٦ مرات فحينئذ يكون ما خص كل نفر من هؤلاء الانفار ٦ غروش فياخذ كل بقدر ما ياخذه الآخر

وثالثا في تمييز اثمان كل شئ من اشياء قيمتها الكلية معلومة مثال ذلك ٨ جزم بلغت قيمتها ٤٠ غرشا و ١٥ منديلا بلغت قيمتها ٤٥ غرشا و ٩ ازواج من الجوارب الحرير بلغت قيمتها ٧٢ غرشا والمطلوب معرفة قيمة كل واحد من كل جملة فاذا قسمت كل كمية على افراد جملتها هكذا

٤٠ : ٨ = ٥ و ٤٥ : ١٥ = ٣ و ٧٢ : ٩ = ٨

ظهر المطلوب فقد علم من هذه العملية ان قيمة كل جزمة ٥ غروش وكل منديل ٣ غروش وكل زوج من الجوارب ٨ غروش

ورابعا في عملية ميزان الضرب لانه اذا قسم حاصل الضرب على احد مكرريه كان خارج القسمة هو المكرر الآخر فاذا ضربت مثلا ٨ × ٥ فحاصل ضربهما ٤٠ فلو قسمت ٤٠ على احد المكررين وهو ٨ لخرج المكرر الآخر وهو ٥ وكذا لو قسمت ٤٠ على ٥ لخرج المكرر الآخر وهو ٨

(٧٧) * س * ما كيفية عمل ميزان القسمة

* ج * كيفية عمل ميزان القسمة ان يضرب المقسوم عليه في خارج القسمة ويضم الى حاصل ضربهما باقي القسمة ان كان هنالك باق فان كان هذا الحاصل مساويا للمقسوم علم ان القسمة صحيحة وهذا الميزان يعلم بالبداهة من القواعد السابقة

(٧٨) * س * ما كيفية وضع حدود القسمة

* ج * حدود القسمة توضع على الكيفية المارة اى ان المقسوم والمقسوم عليه يوضعان وضعا افقيا وينفصلان عن بعضهما بخط رأسى ويوضع خارج القسمة تحت المقسوم عليه وينفصل عنه بخط افقى يمد تحت المقسوم عليه كما ستشاهد ذلك في (بند ٨٢)

(٧٩) * س * كم عدة ارقام خارج القسمة

* ج * عدة ارقام خارج القسمة عين عدد المقاسيم الجزئية

(٨٠) * س * ما الذى يسمى بالمقاسيم الجزئية

* ج * الذى يسمى بالمقاسيم الجزئية هو الاجزاء المختلفة من المقسوم التى يلزم ان تجرى عليها عمليات قسم مخصوصة اذا كان لا يمكن اجراء عملية القسمة دفعة واحدة

(٨١) * س * كيف يعلم عدد المقاسيم الجزئية الكائنة فى المقسوم الكلى

* ج * يعلم عدد المقاسيم الجزئية بكيفية ان يؤخذ فى مبدء الامر عن شمال المقسوم ارقام تحتوى على المقسوم عليه وتسمى المقسوم الجزءى الاول من المقسوم الكلى فيلزم فصله عن الباقى الموجود عن يمينه من اجزاء المقسوم بفاصل كما سترى ذلك فى المثال الآتى وعدد الارقام الباقية فى المقسوم يدل على عدة المقاسيم الجزئية التى يلزم ان يجرى العمل عليها كما اجرى على المقسوم الجزءى الاول فحينئذ اذا بقى فى المقسوم بعد قسمة المقسوم الجزءى الاول ثلاثة ارقام علم ان المقسوم محتو على اربعة مقاسيم جزئية وحينئذ يكون خارج القسمة محتويا على اربعة ارقام

(٨٢) * س * ما الذى تجب ملاحظته فى قسمة كل مقسوم جزءى

* ج * الذى تجب ملاحظته

اولا ان حاصل ضرب المقسوم عليه فى الرقم الذى يوضع فى خارج القسمة يكون دائما اقل من المقسوم الجزءى الجارى تقسيمه او مساويا له

وثانيا ان باقى كل قسمة يكون دائما اقل من المقسوم عليه لانه ان كان مساويا له او اكبر منه علم ان الرقم الموضوع فى خارج القسمة كان دون ما يلزم

وثالثا انه لا يمكن ان يوضع فى خارج قسمة كل مقسوم جزءى رقم اكبر من ٩ ولو امكن وضع الرقم المذكور لعلم ان آخر رقم وضع فى خارج القسمة

كان دون ما يلزم وان المقسوم الجزءى كان محتويا على المقسوم عليه مرة واحدة او اكثر

ورابعا اذا اتفق بعد انزال رقم من باقى المقسوم الكلى لاجل تحصيل جزء جديد اى مقسوم جزءى ان المقسوم عليه كان اكبر من هذا المقسوم الجزءى لزم ان يوضع فى خارج القسمة صفر وان ينزل رقم آخر من المقسوم الكلى لاجل تكوين مقسوم جزءى اخر

ولنطبق هذه الملحوظات اى القواعد على بعض مسائل فنقول

(المسئلة الاولى)

رجل اكتسب اوصرف ٩٢٤ غرشا فى ٦ اسابيع والمطلوب معرفة ما اكتسبه اوصرفه فى كل اسبوع فالجواب

انه اكتسب فى كل اسبوع ١٥٤ غرشا

(عملية ذلك)

مقسوم اول جزءى	٩'٢٤	٦	مقسوم عليه		ميزانها
	٦	١٥٤	خارج القسمة		١٥٤
مقسوم ثانى جزءى	٣٢				٦
	٣٠				٩٢٤
مقسوم ثالث جزءى	٢٤				
	٢٤				
	٠٠				

هذه العملية يبتدء فيها من الشمال فيقال كم مرة يحتوى الرقم ٩ على الرقم ٦ فيجاب بانه لايحتوى عليه الا مرة واحدة فيوضع فى خارج القسمة ١ ثم يضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة ويوضع حاصل ضربهما تحت المقسوم الاول ثم يطرح ٦ من ٩ فيبقى ٣ وبجوار هذا الرقم ينزل من المقسوم الكلى الرقم الذى يلى المقسوم الجزءى من جهة اليمين وهو ٢ فيوجد ٣٢ هى المقسوم الثانى الجزءى فحينئذ يقال كم يحتوى ٣٢

على ٦ فيجاب بانه يحتوى عليه ٥ مرات فيوضع ٥ فى خارج القسمة وبضربه فى المقسوم عليه وهو ٦ يتحصل ٣٠ فيوضع تحت ٣٢ الذى هو المقسوم الثانى الجزءى ويطرح منه فيبقى ٢ وبجوار هذا الرقم ينزل من المقسوم الكلى الرقم الذى يلى المقسوم الثانى الجزءى من جهة اليمين وهو ٤ فيكون ٢٤ هو المقسوم الثالث الجزءى فاذن يقال كم مرة يحتوى ٢٤ على ٦ فيجاب بانه يحتوى عليه ٤ مرات فيوضع ٤ فى خارج القسمة وبضربه فى المقسوم عليه وهو ٦ يتحصل ٢٤ فيوضع تحت ٢٤ الذى هو المقسوم الثالث الجزءى ويطرح منه فلا يبقى شئ ومن هنا يعلم ان المقسوم عليه محصور فى المقسوم ١٥٤ مرة

(٨٣) *س* ما كيفية عمل ميزان ذلك

ج كيفية عمل ميزان ذلك ان يضرب خارج القسمة فى المقسوم عليه فيتحصل من ضرب احدهما فى الآخر حاصل هو المقسوم وحينئذ يعلم ان القسمة صحيحة مضبوطة

فاذا كان المطلوب فى هذا المثال معرفة مقدار ما اكتسبه او صرفه الرجل المذكور فى كل يوم يقال حيث انه لا كسب للرجل فى يوم الجمعة لكونه يوم بطالة يجب فى الصورة الاولى اى صورة الكسب ان يقسم ١٥٤ على ٦ وفى الصورة الثانية اى صورة الصرف على ٧

(عملية الصورة الاولى)

مقسوم اول جزءى	١٥٤	٦	مقسوم عليه	ميزانها	
	١٢	٢٥	خارج القسمة	٢٥	
مقسوم ثانى جزءى	٣٤			٦	
	٣٠			١٥٠	
باقى	٤		باقى	٤	
				١٥٤	

عملية

(عملية الصورة الثانية)

مقسوم اول جزئى		مقسوم عليه		ميزانها
١٥٤	٧			
١٤	٢٢	خارج		٢٢
١٤				٧
١٤				١٥٤
٠٠				

فيبتدء من الشمال ويؤخذ من المقسوم الكلى ارقام تحتوى على المقسوم عليه ثم يقال فى الصورة الاولى كم مرة يحتوى ١٥ على ٦ فيجاب بانه يحتوى عليه ٢ فيضرب هذا الرقم فى المقسوم عليه بعد ان يوضع تحته فى خارج القسمة ويطرح حاصل ضربهما من المقسوم الاول فيبقى ٣ فينزل من المقسوم الكلى بجوار هذا الرقم ٤ فيكون ٣٤ فيقال كم مرة يحتوى هذا العدد على ٦ فيجاب بانه يحتوى عليه ٥ مرات فيوضع فى خارج القسمة ويضرب فى المقسوم عليه وبعد وضع حاصل ضربهما تحت المقسوم يطرح منه فيبقى ٤ ومن هنا يعلم ان الرجل المذكور يكتسب فى كل يوم ٢٥ غرشا وسنبين مقدار الباقى فى الكلام على الكسور وفى الصورة الثانية يقال كم مرة يحتوى ١٥ على ٧ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ وبعد اجراء الضرب والطرح بالقواعد المتقدمة يبقى ١ فينزل بجواره ٤ فيكون ١٤ ويقال كم مرة يحتوى هذا العدد على ٧ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ وبعد اجراء عملية الضرب والطرح بمقتضى القواعد السابقة لا يبقى شئ ومن هنا يعلم ان الرجل المذكور لا يصرف فى كل يوم الا ٢٢ غرشا

(المسئلة الثانية)

المطلوب تقسيم ٤٧٣٨ غرشا على ٥٤ نفرا مجازاة لهم على حسن صنيعهم والغرض معرفة ما يخص كلا منهم

(عملية ذلك)

٤٧٣٨	٥٤	ميزانها
٤٣٢	٨٧	٥٤ × ٨٧ + ٤٠ = ٤٧٣٨
٤١٨		
٣٧٨		
٠٤٠		

(٨٤) * س * هل يصح عدم كتابة حاصل ضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة تحت المقسوم الجزءى لاجل اجراء عملية الطرح

* ح * نعم يصح ذلك بل هو الاولى لما يترتب عليه من سرعة العمل ولنوضح لك ذلك بمثال ونبين الطريقة اللازمة فى ذلك فنقول

رجل ايراده السنوى ٨٧٦٠ غرشا والمطلوب معرفة مايصرفه فى اليوم الواحد باعتبار ايام السنة ٣٦٥ *(عملية ذلك)*

٨٧٦٠	٣٦٥
١٤٦٠	٢٤

وكيفية اجراء ذلك ان يقال ٢ × ٥ = ١٠ فيتصور وضع ١٠ تحت ٦ ويستعار واحد من ٧ يساوى عشرة يضم الى ٦ فيتكون ١٦ ثم يطرح ١٠ من ١٦ يبقى ٦ فيحفظ ١ ثم يقال ٢ فى ٦ = ١٢ و ١٢ + ١ = ١٣ وبطرح ١٣ من ١٧ يبقى ٤ ثم يقال ٢ × ٣ = ٦ و ٦ + ١ = ٧ وبطرح ٧ من ٨ يبقى ١ ثم ينزل صفر لاجل تكوين مقسوم ثان جزءى هو ١٤٦٠ فيقال كم يحتوى ١٤ على ٣ فيجاب عن ذلك بأنه يحتوى عليه ٤ مرات ثم يقال ٤ × ٥ = ٢٠ ويطرح ٢٠ من ٢٠ ويبقى ٠ فيحفظ ٢ ثم يقال ٤×٦ = ٢٤ و ٢٤+٢=٢٦ وبطرح ٢٦ من ٢٦ يبقى ٠ فيحفظ ٢ ثم يقال ٤×٣=١٢ و ١٢ + ٢ = ١٤ وبطرح ١٤ من ١٤ يبقى ٠ ومن هنا يعلم ان الرجل المذكور يصرف فى اليوم الواحد ٢٤ غرشا

(٨٥)

(٨٥) *س* ماالذى يجب اذا وجد صفر أو اصفار متساوية عن يمين كلّ من المقسوم والمقسوم عليه

ج الذى يجب قطع النظر عن تلك الاصفار وقت العمل اى ان لاتعتبر موجودة وقت العمل

مثال ذلك رجل قطع ٦٧٠ فرسخا فى ٣٠ يوما والمطلوب معرفة ماقطعه فى اليوم الواحد فالجواب انه قطع فى اليوم الواحد ٢٢ فرسخا

(عملية ذلك)

	٦٧٠	٣٠	ميزانها
باقى	١٠	٢٢	٣٠ × ٢٢ + ١٠ = ٦٧٠

وكيفية اجراء ذلك ان يقال كم مرة يحتوى ٦ على ٣ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ فتنزل فى خارج القسمة وكم يحتوى ٧ على ٣ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ فتنزل فى خارج القسمة ويبقى ١ ينزل بجواره الصفر فيكون الباقى ١٠

(٨٦) *س* ماالذى يجب اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه واحدا متبعا بأصفار ليس عددها واحدا فيهما كما لعددين ١٠٠٠٠٠ و ١٠٠

ج الذى يجب اذا كان الامر كذلك لاجل تمام العملية دفعة واحدة ان يطرح عن يمين المقسوم والمقسوم عليه اصفار بقدر ما يوجد فى المقسوم عليه فحينئذ يؤل هذا الاخير الى الواحد فيكون خارج القسمة مساويا للمقسوم اى انه هو المقسوم بعينه ففى المثال المذكور يقسم ١٠٠٠ : ١ فيكون الخارج ١٠٠٠

(٨٧) *س* ما اختصار جميع القواعد المتقدمة

ج اختصار جميع القواعد المتقدمة ان يقال بعد وضع المقسوم والمقسوم عليه بالكيفية السابقة ينبغى

اولا ان يؤخذ عن شمال المقسوم ارقام تحتوى على المقسوم عليه

وثانيا ان يبحث عن عدد مرات انحصار العدد المبين بالرقم الاول من المقسوم عليه فى العدد المبين بالرقم الاول او الرقمين الاول والثانى من المقسوم الاول الجزءى ويضرب خارج قسمتهما الذى ليس الا تقريبيا فى المقسوم عليه فان كان حاصل ضربهما اكبر من المقسوم الجزءى اسقطت واحدا بعد واحد من خارج القسمة على التوالى حتى يتأتى طرح حاصل الضرب من المقسوم الجزءى المذكور وبعد اجراء الطرح ينظر هل الباقى اكبر من المقسوم عليه اومساوله فان كان اكبر منه اومساويا له كان العمل على غير القانون والباقى لم يزل محتويا على المقسوم عليه مرة او مرتين وخارج القسمة اصغر مما يلزم فيجب ان يزاد فيه حتى يكون الباقى دون المقسوم عليه

وثالثا ان ينزل بجوار الباقى الرقم الذى يلى المقسوم الجزءى من المقسوم الكلى ويبحث كما سلف عن عدد مرات احتواء هذا المقسوم الجزءى الجديد على المقسوم عليه ويكتب العدد المتحصل من ذلك فى خارج القسمة ثم يضرب فى المقسوم عليه ليطرح حاصل ضربهما من المقسوم الجزءى

ورابعا ان يدام العمل بهذه الكيفية حتى تنزل سائر ارقام المقسوم الكلى

وخامسا انه اذا شوهد بعد انزال رقم من المقسوم الكلى ان مقسوما جزئيا لا يحتوى على المقسوم عليه وجب قبل انزال رقم اخر من المقسوم الكلى وضع صفر فى خارج القسمة وكذلك يلزم وضع صفر فى خارج القسمة اذا كان يشاهد بعد انزال الرقم الاخير من المقسوم الكلى ان المقسوم الجزءى الاخير لا يحتوى على المقسوم عليه

(٨٨) *س* مامعنى اخذ $\frac{١}{٢}$ و $\frac{١}{٣}$ و $\frac{١}{٤}$ و $\frac{١}{٥}$ و $\frac{١}{٦}$ الخ من اى عدد

ج معنى ذلك تقسيم هذا العدد على ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ الخ ولنوضح لك ذلك بأمثلة فنقول اذا كان المراد اخذ $\frac{١}{٩}$ عدد ٧٢ يقسم هذا العدد على ٩ اى انه يقال ٧٢ : ٩ = ٨ وكذا اذا اريد

اخذ

اخذ $\frac{1}{4}$ العدد ٨٠ يقسم هذا العدد على ٤ اى انه يقال
٨٠ : ٤ = ٢٠

واذا اريد ايضا اخذ $\frac{1}{10}$ العدد ٩٠ يقسم هذا العدد على ١٠ اى يقال ٩٠ : ١٠ = ٩ واذا اريد ايضا اخذ $\frac{1}{10}$ العدد ١٢٠، يقسم هذا العدد على ١٠ اى يقال ١٢٠ : ١٠ = ١٢، ويكفى فى هذين المثالين الاخيرين حذف الصفر من العدد

(فى كيفيات اختصار القسمة)

(٨٩) * س * هل توجد كيفيات لاختصار القسمة

* ج * نعم توجد وجميع ما ذكر قريبا يدل على ذلك فيمكن اختصار القسمة فى اربع حالات

الحالة الاولى ان يكون المقسوم عليه رقما واحدا

مثال ذلك ان يكون المطلوب معرفة مقدار ما فى كيس محتو على ١٠٠٠ غرش من الريالات بفرض كل ريال عشرين غرشا فيؤخذ $\frac{1}{20}$ من العدد ١٠٠٠ غرش فيكون ٥٠ ريالا

ومثال ذلك ايضا ٨ انفار طلبوا قسمة المبلغ ٩٤٥٦٨ غرشا عليهم فيؤخذ ثمن هذا المبلغ وكيفية الاخذ هكذا

٩٤٥٦٨
١١٨٢١

بان يقال $\frac{1}{8}$ الرقم ٩ هو ١ بالنسبة الى ٨ منها فيكون الباقى ١ من مرتبة العشرات وباضافته الى ٤ يتكون منه ١٤ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ١٤ هو ١ بالنسبة الى ٨ منها يكون الباقى ٦ من مرتبة العشرات فباضافتها الى ٥ يتكون ٦٥ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ٦٥ هو ٨ بالنسبة الى ٦٤ منها يكون الباقى ١ من مرتبة العشرات

فباضافته الى ٦ يتكون ١٦ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ١٦ هو ٢ و $\frac{1}{8}$ العدد ٨ هو ١ ومن هنا يعلم ان كلا من الانفار الثمانية يخصه ١١٨٢١ غرشا

الحالة الثانية ان يكون المقسوم عليه مكونا من مكررين كل منهما رقم واحد مثال ذلك ان يكون المطلوب تقسيم ٩٨٤٢٤ على ٧٢ نفرا فيجب فى مثل هذه الحالة ان يعتبر المقسوم عليه وهو ٧٢ مكونا من ضرب احد المكررين ٩ و ٨ فى الآخر وكل منهما رقم واحد لان ٩ × ٨ = ٧٢ فيؤخذ $\frac{1}{8}$ العدد الاول فى السؤال ثم يؤخذ $\frac{1}{9}$ هذا الثمن والنتيجة لا تتغير على اى وجه كان الابتداء فى العمل باحد المكررين اى سواء كان الابتداء حاصلا بالمكرر ٩ او المكرر ٨

(عملية ذلك)

	٩٨٤٢٤
نأخذ $\frac{1}{8}$ هكذا	١٢٣٠٣
وخذ $\frac{1}{9}$ الثمن هكذا	١٣٦٧

فاذن يخص كل نفر ١٣٦٧

الحالة الثالثة ان يحذف من كل من المقسوم والمقسوم عليه عدد واحد من الاصفار اذا كان فى كل اصفار

مثال ذلك تاجر اشترى ٢٧٠٠ هندازة من القماش بمبلغ ١٤٨٠٠ والمطلوب معرفة قيمة كل هندازة

فيلزم ان يحذف من المقسوم والمقسوم عليه عدد واحد من الاصفار ثم يجرى العمل على العادة هكذا

١٤٨	٣٧
٠٠	٤

مثال آخر

احد المبلطين طلب منه تبليط ٥٨٥٠٠ متر فى اماكن متنوعه واراد ان يستعمل فى ذلك ١٣٠٠ نفر والمراد معرفة مقدار مايخص كل نفر من الامتار

(عملية ذلك)

ميزانها			
١٣٠٠	مترا	١٣٠٠	٥٨٥٠٠
٤٥		٤٥	٦٥
٦٥٠٠			٠٠
٥٢٠٠			
٥٨٥٠٠			

الحالة الرابعة ان يكون المقسوم عليه واحدا متبعا بصفر او بجملة اصفار فيبدأ بحذف الاصفار منه ثم يفصل بعلامة من المقسوم عن يمينه ارقام بقدر الاصفار المحذوفة من المقسوم عليه فتكون الارقام الباقية بعد ذلك عن شمال المقسوم هى خارج القسمة الصحيح والتى عن يمينه هى الباقى اوالاجزاء الاعشارية

مثال ذلك ان يكون المطلوب قسمة ٩٦٤٧ على ١٠ انفار لمعرفة مايخص كل واحد منهم فيوضع هكذا

$$٩٦٤٧ : ١٠ = ٩٦٤ + \frac{٧}{١٠}$$

واذا كان المطلوب قسمة ٧٩٨٤٧٣ غرشا على ١٠٠ نفر يوضع هكذا

$$٧٩٨٤٧٣ : ١٠٠ = ٧٩٨٤ + \frac{٧٣}{١٠٠}$$

واذا ازيد تسفير ٦٨٤٣٠ رجلا فى سفن لايحمل كل منها الا ١٠٠٠ رجل وطلب معرفة المقدار اللازم لذلك من السفن فضع هكذا

٦٨٤٣٠ : ١٠٠٠ = ٦٨ وحينئذ يبقى من الرجال المذكورين خارج السفن ٤٣٠

(الجزء الثانى فى عمليات الاعداد الكسرية)

(الدرس السابع)

(الفصل الاول)

(فى الكسور الاعتيادية)

(٩٠) *س* ما الكسر

ج الكسر هو كمية دون الواحد

توضيح ذلك بالمثال ان يقال اذا تصورت واحدا او كلاما مقسوما الى جزءين واخذت منه جزأ تقول عندى نصف هذا الكل وتكتبه بالرقم هكذا $\frac{١}{٢}$ فان كان هذا الكل مقسوما الى ٦ اجزاء واخذت منه ٢ كتبتهما هكذا $\frac{٢}{٦}$ فان اخذت ٦ كتبتها هكذا $\frac{٦}{٦}$ فاذن تكون قد اخذت الكل بتمامه

(٩١) *س* ما الكسر اللفظى

ج الكسر اللفظى هو المحتوية صورته الكسرية على عدد صحيح وكسر اى جزء او اجزاء من واحد فالعدد $\frac{١٢}{٥}$ مثلا كسر لفظى لكونه محتويا على ٢ صحيحين و $\frac{٢}{٥}$ واحد صحيح

(٩٢) *س* ما الفرق بين الكسر اللفظى والكسر

ج الفرق بينهما ان الكسر كمية اصغر من الواحد والكسر اللفظى كمية اكبر من الواحد لان اقل ما يحتوى عليه الكسر اللفظى واحد وكسر كما شوهد مما سبق

(٩٣) *س* كيف يبين الكسر

ج الكسر يبين بعددين احدهما فوق الآخر منفصلين بخط مثال ذلك $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٣}{٨}$ و $\frac{٤}{١٨}$ و $\frac{١}{١٠٠}$ و $\frac{٦}{٢٣٤}$ وهكذا وتقرء هذه الكسور هكذا نصف وثلثان وثلاثة ارباع وثمنان وستة اثمان واربعة من ثمانية عشر وواحد من مائة وستة من مائتين واربع وثلاثين وهكذا

(٩٤) * س * ما الاسم الذى يعرف به هذان العددان اللذان احدهما فوق الآخر

* ج * هذان العددان يعرفان بحدى الكسر

(٩٥) * س * ما الاسم الذى يعرف به كل منهما على حدته

* ج * العدد الذى يكون تحت الخط يعرف بالمقام والذى فوقه يعرف بالبسط والاول يدل على عدد الاجزاء التى انقسم اليها الواحد وقيمة هذه الاجزاء ومايلزم منها لتأليف هذا الواحد والثانى يعلم منه عدد مرات احتواء الكمية المبينة بالكسر على جزء الواحد اوكم جزء أخذ من الواحد

(٩٦) * س * ما الكيفية التى يمكن اعتبار الكسر بها

* ج * الكيفية التى يمكن اعتبار الكسر بها عملية قسمة يراد اجراؤها فبسطه بمنزلة المقسوم ومقامه بمنزلة المقسوم عليه فالكسر $\frac{٣}{٤}$ هندازة اواى شئ يساوى $\frac{١}{٤} + \frac{١}{٤} + \frac{١}{٤}$ من واحد مقسوم الى ارباع او $\frac{١}{٤}$ هندازات ٣ اواشياء ٣ ومن هنا يعلم انه لافرق بين ان يقال $\frac{٣}{٤}$ هندازة او $\frac{١}{٤}$ هندازات ٣ ونظير ذلك ما اذا اريد تقسيم ٢٨ على ٥ فانه يقال ٢٨ : ٥ = ٥ + باقيا قدره ٣ فيلزم قسمة ٣ على ٥ بان يوضع هكذا $\frac{٣}{٥}$ فيكون خارج قسمتهما على بعضهما ٥ + $\frac{٣}{٥}$

(٩٧) * س * ما القواعد التى تستنتج من الكيفية المذكورة

* ج * القواعد التى تستنتج من الكيفية المذكورة عين القواعد التى استنتجت من تعريف القسمة وهى ثمانية يجب ان تكون متعارفة معهودة بواسطة التمرينات حتى تزداد سهولة سائر عمليات الكسور ولذا نكررها هنا ونبسطها بعض بسط فنقول

القاعدة الاولى اذا كان البسط مساويا للمقام فالكسر يعادل واحدا مثاله $\frac{٤}{٤}$ = ١

القاعدة الثانية اذا كان البسط اصغر من المقام فالكسر اصغر من الواحد فان $\frac{٢}{٣}$ الشئ مثلا اصغر من $\frac{٣}{٣}$ ذلك الشئ لان ثلاثة اثلاثه عبارة عن

سائره اى كله اذ الاول لايساوى الثانى الا اذا زاد ثلثاه وهذا واضح لا خفاء فيه

القاعدة الثالثة اذا كان البسط اكبر من المقام فالكسر اكبر من الواحد فالكسر $\frac{٨}{٦}$ اكبر من الواحد لانه يساوى ١ + $\frac{٢}{٦}$ و $\frac{٩}{٤}$ هنداز = ٢ اى هندازتين + $\frac{١}{٤}$

القاعدة الرابعة اذا نقص البسط وبقى المقام على حاله صغر الكسر عن اصله فالكسر $\frac{٩}{١٥}$ مثلا اذا نقص بسطه اما بالطرح او بالقسمة بان طرح منه ٤ أو قسم على ٣ او على ٩ تحصل فى الحالة الاولى $\frac{٥}{١٥}$ وفى الحالة الثانية $\frac{٣}{١٥}$ وفى الحالة الثالثة $\frac{١}{١٥}$

القاعدة الخامسة اذا زاد البسط بواسطة الجمع او الضرب وبقى المقام بحاله كبر الكسر عن اصله فالكسر $\frac{٤}{١٢}$ مثلا اذا ضم ٣ الى بسطه ٤ تحصل $\frac{٧}{١٢}$ فان ضرب فى ٢ اوفى ٣ اوفى ٤ تحصل $\frac{٨}{١٢}$ او $\frac{١٢}{١٢}$ او $\frac{١٦}{١٢}$ وكل من هذه الكسور اكبر من الكسر الاول اى من $\frac{٤}{١٢}$

(٩٨) * س * ماذا يحصل اذا اصغر المقام بواسطة القسمة او الطرح وبقى البسط على حاله

* ج * الكسر يكبر حينئذ ويكون الامر بعكس ذلك اذا كبر المقام بواسطة الجمع او الضرب وبقى البسط على حاله اى ان الكسر يصغر فالكسر $\frac{٣}{١٢}$ يكون فى الحالة الاولى اصغر من $\frac{٣}{٩}$ و $\frac{٣}{٩}$ اصغر من $\frac{٣}{٦}$ و $\frac{٣}{٦}$ اصغر من $\frac{٣}{٤}$ من شئ واحد

والكسر $\frac{٢}{٣}$ فى الحالة الثانية التى هى عكس الاولى اكبر من $\frac{٢}{٤}$ و $\frac{٢}{٤}$ اكبر من $\frac{٢}{٦}$ و $\frac{٢}{٦}$ اكبر من $\frac{٢}{١٢}$ وهكذا

القاعدة السادسة فى تقسيم الكسر

(٩٩) * س * كم كيفية لتقسيم الكسر بناء على ماذكر

* ج * لتقسيم الكسر كيفيتان احداهما ان يقسم البسط وحده ولا يلتفت الى المقام الثانية ان يضرب المقام وحده ولا يلتفت الى البسط

(١٠٠) * س * كم كيفية لضرب الكسر

* ج * لضرب الكسر كيفيتان احداهما ان يضرب البسط وحده ولا يلتفت الى المقام الثانية ان يقسم المقام وحده ولا يلتفت الى البسط ويجب سلوك اسهل هاتين الكيفيتين في العمل فاذا اريد مثلا قسمة $\frac{٥}{٨}$ على ٣ فلا يمكن قسمة ٥ على ٣ بالضبط فيتوصل الى النتيجة المطلوبة بواسطة ضرب ٨ فى ٣ فيحصل $\frac{٥}{٢٤}$ وهو كسر على الثلث من الكسر الاول واذا اريد قسمة $\frac{١٢}{١٥}$ على ٣ اوعلى ٤ اوعلى ٢ اجريت العملية بواسطة قسمة ١٢ على ٣ اوعلى ٤ اوعلى ٢ فيحصل $\frac{٤}{١٥}$ او $\frac{٣}{١٥}$ او $\frac{٦}{١٥}$

القاعدة السابعة

(١٠١) * س * هل لا يتغير مقدار الكسر اذا ضرب كل من حديه فى عدد واحد أو قسما عليه

* ج * لا يتغير مقداره مثال ذلك $\frac{٣}{٤}$ فانه لا يتغير بضرب حديه فى ٣ هكذا $\frac{٣×٣}{٣×٤} = \frac{٩}{١٢}$ وكذا $\frac{١٢}{١٦}$ فانه لا يتغير بقسمة حديه على ٤ هكذا $\frac{١٢:٤}{١٦:٤} = \frac{٣}{٤}$

ففى الحالة الاولى لما ضرب بسط الكسر فى العدد ٣ المذكور كبر عن اصله وصار مثله ٣ مرات ولما ضرب مقامه فيه صغر بمقدار ما كبر وفى الحالة الثانية لما قسم بسط الكسر على العدد ٤ المذكور صغر عن اصله ولما قسم مقامه عليه كبر بمقدار ما صغر فلم تتغير قيمته

القاعدة الثامنة فى ما يعادله الكسر اذا كان بسطه اكبر من مقامه

(١٠٢) * س * ما الذى يعادله الكسر اذا كان بسطه اكبر من مقامه

* ج * الكسر يعادل آحادا بقدر عدد مرات احتواء بسطه على مقامه مثال ذلك $\frac{٣٦}{١٢} = ٣$ و $\frac{١٠٠}{٥} = ٢٠$ و $\frac{١٠٠}{٤} = ٢٥$ و $\frac{٢٤٠}{٨} = ٣٠$

(الفصل الثانى)

(فى اختصار الكسور وتحويلها)

(١٠٣) *س* مامعنى تحويل الكسر

ج تحويل الكسر تغييره الى كسر آخر يكافئه ليسهل حسابه

(١٠٤) *س* ماعدد التحاويل الاصلية للكسور

ج التحاويل الاصلية للكسور اربع هى

اولا تحويل العدد الصحيح الى كسر والعدد الصحيح والكسر الى كسر

وثانيا تحويل الكسور الى اعداد صحيحة ان احتوت تلك الكسور عليها

وثالثا تحويل الكسر الى اخصر حديه رقما

ورابعا تحويل الكسور الى ذات مقام واحد

(التحويل الاول)

(١٠٥) *س* كيف يحول عدد صحيح الى كسر بدون ان تتغير قيمته

ج يحوّل العدد الصحيح الى كسر بدون ان تتغير قيمته اذا ضرب هذا العدد فى عدد ما وجعل العدد المضروب فيه مقاما لحاصل الضرب

مثال ذلك ان يراد تحويل العدد ٣٦ الى اخماس فيوضع هكذا

$$\frac{٣٦\times٥}{٥} = \frac{١٨٠}{٥} \text{ اى } ٣٦$$

واذا اريد تحويل العدد ١٥ الى اخصر صورته الكسرية يجعل الواحد مقاماله بأن يوضع هكذا $\frac{١٥}{١} = ١٥$

واذا اريد معرفة ما فى ١٦ هندازة من الارباع يوضع هكذا

$$\frac{١٦\times٤}{٤} = \frac{٦٤}{٤} \text{ اى } ١٦$$

واذا اريد تحويل ٢٠ مترا الى اثمان يوضع هكذا $\frac{٢٠\times٨}{٨} = \frac{١٦٠}{٨}$ اى ٢٠ مترا فالقيمة حينئذ لم تتغير

(١٠٦) *س* كيف يحول عدد صحيح وكسر الى كسر فقط

ج يحول العدد الصحيح والكسر الى كسر فقط بضرب الصحيح فى مقام الكسر المصاحب له ثم اضافة البسط الى حاصل الضرب وجعل مقام الناتج مقام الكسر

مثال ذلك ان يراد تحويل $\frac{٣}{٤}$ ٧ فيوضع هكذا

$$\frac{٧\times٤}{٤}$$

$\frac{٤\times٧}{٤} = \frac{٢٨}{٤}$ و $\frac{٢٨}{٤} + \frac{٣}{٤} = \frac{٣١}{٤}$ واذا اريد ايضا تحويل ١٢ $\frac{٨}{١٢}$
يوضع هكذا $\frac{١٢\times١٢}{١٢} = \frac{١٤٤}{١٢}$ و $\frac{١٤٤}{١٢} + \frac{٨}{١٢} = \frac{١٥٢}{١٢}$

(التحويل الثانى وهو بمنزلة ميزان للاول)

(١٠٧) *س* متى يمكن تحويل الكسر الى عدد صحيح

ج يمكن تحويل الكسر الى عدد صحيح اذا كان البسط اكبر من المقام

(١٠٨) *س* كيف يحول الكسر الى عدد صحيح

ج لاجل تحويل الكسر الى عدد صحيح تجب قسمة البسط على المقام ومن خارج القسمة تؤخذ آحاد بقدر مرات احتواء البسط على المقام فان بقى بعد اجراء عملية القسمة شئ جعل بسطا لكسر مقامه مقام الكسر الاصلى مثال ذلك $\frac{١٦}{٤}$ هندازة هى كناية عن ٤ هندازات و $\frac{١٩}{٤}$ هندازة كناية عن ٤ هندازات و $\frac{٣}{٤}$ هندازة

(التحويل الثالث)

(اى تحويل الكسر الى اخصر حديه رقما)

(١٠٩) *س* كيف يحول الكسر الى اخصر حديه رقما

ج لاجل تحويل الكسر الى اخصر حديه يلزم تقسيم حديه على عدد واحد او على القاسم المشترك الاعظم

مثال ذلك $\frac{٦}{٩}$ و $\frac{٤}{٨}$ و $\frac{٣}{١٨}$ و $\frac{٧}{٢١}$ و $\frac{٩}{١٢}$ و $\frac{٣٥}{٥٠}$

فلاجل تحويل الكسر $\frac{٦}{٩}$ الى اخصر حديه رقما يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{٢}{٣}$ ولاجل تحويل $\frac{٤}{٨}$ يقسم كل من حديه على ٤ فيتحصل $\frac{١}{٢}$ ولاجل تحويل $\frac{٣}{١٨}$ يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{١}{٦}$ ولاجل تحويل $\frac{٧}{٢١}$ يقسم كل من حديه على ٧ فيتحصل $\frac{١}{٣}$ ولاجل تحويل $\frac{٩}{١٢}$ يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{٣}{٤}$ ولاجل تحويل $\frac{٣٥}{٥٠}$ يقسم كل من حديه على ٥ فيتحصل $\frac{٧}{١٠}$

(١١٠) *س* هل يمكن معرفة العدد القاسم لحدى الكسر بالضبط

ج نعم يمكن وبيان ذلك ان يقال

اولا اذا كان كل من الحدين منتهيا باحد الارقام ٠ و ٢ و ٤ و ٦ و ٨ فانهما يقبلان القسمة على ٢

وثانيا اذا كان منتهيين بالرقم ٥ اوبالرقم ٠ فانهما يقبلان القسمة على ٥

وثالثا اذا كان مجموع ارقام كل منهما مكرر ٣ فانهما يقبلان القسمة على ٣

واذا كان هذا المجموع ٩ اومكرر ٩ كانا قابلين للقسمة على ٩

ورابعا قد يحوج حال العملية الى تجربة عدد اخر غير ما ذكرناه كما اذا اريد تحويل الكسر $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ الى اخصر حديه رقما فانه يقسم كل من حديه على ٢ فيحصل $\frac{٥٤}{٧٢}$ ثم يقسم كل من حدى هذا الكسر على ٢ ايضا فيحصل $\frac{٢٧}{٣٦}$ وحيث ان كلا من حدى هذا الكسر يقبل القسمة على ٣ يقسمان عليه فيحصل $\frac{٩}{١٢}$ وحيث ان حدى هذا الكسر الجديد يقبلان القسمة على ٣ ايضا يقسمان عليه فيحصل $\frac{٣}{٤}$ وهو اخصر رقم للكسر $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ وبه حصل تصوره تصورا جيدا وعرفت النسبة بين $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ وبين الواحد وهذه هى فائدة التحويل فالقواسم المشتركة بين كل من الحدين فى هذه العملية هى ٢ و ٣ و ٤ و ٩ و ١٢ وحيث ان مجموع ارقام كل من الحدين يساوى ٩ فى هذا المثال يقسمان على ٩ من اول الامر ثم يقسم ناتجهما على ٢ اومن اول الامر على ١٨

(١١١) * س * هل يمكن تحويل الكسر الى اخصر حديه بغير هذه الكيفية التجريبية المسلوكة فى العملية السابقة

* ج * نعم يمكن بغير هذه الكيفية وذلك بأن يقسم كل من حدى الكسر على القاسم المشترك الاعظم

(١١٢) * س * ماهو القاسم المشترك الاعظم

* ج * القاسم المشترك الاعظم اكبر عدد يقسم حدى الكسر بلاباق وبهذا يتحول الكسر من اول وهلة الى اخصر حديه

ملحوظة

(ملحوظة جيدة)

البحث عن القاسم المشترك الاعظم مبنى على قواعد يجب معرفتها ولنذكرها لك فنقول

القاعدة الاولى القاسم المشترك لاعداد يقسم مجموعها ايضا فاعداد ١٨ و ١٥ و ٢١ و ٣٦ مثلا اذا كان كل منها قابلا للقسمة على عدد يكون مجموعها ٩٠ قابلا للقسمة على هذا العدد

القاعدة الثانية القاسم المشترك لعددين يقسم باقيهما ايضا

مثال ذلك ٤٥ ــ ٢٧ = ١٨ فالقاسم المشترك للعددين ٤٥ و ٢٧ يقسم ايضا ١٨ و ٤٩ ــ ٣٥ = ١٤ فالقاسم المشترك للعددين ٤٩ و ٣٥ يقسم ايضا ١٤

القاعدة الثالثة كل عدد قسم عددا انّما يقسم مكرر هذا العدد لأن هذا المكرر ليس الا هذا العدد مضافا الى نفسه مرات بواسطة الضرب فاذا كان العدد ٧ يقسم ١٤ يقال انه يقسم ايضا ١٤ × ٢ أى ٢٨ و ١٤ × ٣ اى ٤٢ و ١٤ × ٤ اى ٥٦ و ١٤ × ٥ اى ٧٠ وهكذا ومن هذه القواعد الثلاث يؤخذ ان المجموع الحادث من جملة مكررات لعدد مّا هو مكرر لهذا العدد وان فاضل مكررى عدد مّا هو ايضا مكرر هذا العدد فحينئذ العدد الذى يقسم كلا من المكررات يقسم مجموعها او فاضلها

القاعدة الرابعة القاسم المشترك الاعظم لعددين عين القاسم المشترك الاعظم لاصغرهما وباقى قسمتهما

مثال ذلك ٣٦٠ : ١٥٦ = ٢ + ٤٨ باقيا

فالقاسم المشترك الاعظم للعددين ٣٦٠ و ١٥٦ عين القاسم المشترك الاعظم للعددين ١٥٦ و ٤٨ لان ٣٦٠ = مثلى العدد ١٥٦ + ٤٨

وبمقتضى القاعدة الثالثة يقال كل عدد يقسم ٣٦٠ و ١٥٦ يقسم العدد ١٥٦ × ٢ ويقسم ايضا بمقتضى القاعدة الثانية فاضلهما وهو ٤٨ وحينئذ فجميع القواسم المشتركة للعددين ٣٦٠ و ١٥٦ عين القواسم المشتركة للعددين ١٥٦ و ٤٨ ومن حيث ان ٣٦٠ = ١٥٦ + ١٥٦ + ٤٨ يقال بمقتضى القاعدة الاولى متى كان لجملة اعداد قاسم مشترك واحد فمجموعها يقبل القسمة على هذا القاسم وحينئذ فجميع القواسم المشتركة بين العددين ١٥٦ و ٤٨ عين القواسم المشتركة بين العددين ١٥٦ و ٣٦٠

(١١٣) *س* ما طريقة الوصول الى ايجاد القاسم المشترك الاعظم لحدى كسر ما

ج طريقة الوصول الى ذلك ان يقسم الحد الاكبر من الكسر على الحد الاصغر منه اعني المقام على البسط فان لم يوجد لهما باق فالحد الاصغر هو القاسم المشترك الاعظم

مثال ذلك ان يراد تحويل الكسور $\frac{٣٦}{٧٢}$ و $\frac{٢٤}{٧٢}$ و $\frac{١٨}{٧٢}$ و $\frac{٦}{٧٢}$ الى اخصر مقدار

فلاجل تحصيل القاسم المشترك الاعظم يقسم الحد الاكبر على الاصغر فلا يوجد لهما باق فيكون البسط عينه هو القاسم المشترك الاعظم فحينئذ يؤل الكسر الاول الى $\frac{١}{٢}$ والثاني الى $\frac{١}{٣}$ والثالث الى $\frac{١}{٤}$ والرابع الى $\frac{١}{١٢}$ واذا وجد بعد القسمة باق وجب قسمة العدد الاصغر على هذا الباقي فان كانت القسمة صحيحة كان هذا الباقي الاول هو القاسم المشترك الاعظم فاذا اريد معرفة القاسم المشترك الاعظم للكسر $\frac{٨١}{٩٠٠}$ فاقسم ٩٠٠ على ٨١ يكن خارج القسمة ١١ والباقي ٩ فاقسم ٨١ : ٩ يحصل ٩ بلا باق فتكون ٩ هي القاسم المشترك الاعظم للكسر المذكور ولكون $\frac{٨١ : ٩}{٩٠٠ : ٩} = \frac{٩}{١٠٠}$ وان وجد بعد القسمة الثانية باق وجب قسمة الباقي

الاول على الباقى الثانى والثانى على الثالث وهكذا حتى يتوصل الى قسمة صحيحة فحينئذ يكون الباقى الاخير هو القاسم المشترك الاعظم المطلوب فان كان القاسم الاخير هو الواحد دل ذلك على ان الحدين اوليان بمعنى ان قاسمهما المشترك الاعظم هو الواحد وان الكسر اصم اى لا يمكن تحويله الى اخصر مما هو عليه

(١١٤) *س* المطلوب بمقتضى هذه الطريقة تحويل الكسر $\frac{٢٧٦}{٣٦٠}$ الى اخصر حديه رقما

ج الاسهل فى اجراء عملية التحويل هذه ان يوضع خارج القسمة فوق المقسوم عليه كما يشاهد فى التحويل الآتى لهذا الكسر وان يفصل عنه بخط يمد تحته وان توضع البواقى تحت المقسوم ثم تنقل من محلها وتجعل على يمين المقسوم عليه لتكون هى ايضا فى نوبتها مقسوما عليه

(صورة العملية)

٢	٣	٣	١	
١٢	٢٤	٨٤	٢٧٦	٣٦٠
	٠٠	١٢	٢٤	٨٤

وبيان ذلك ان يقسم ٣٦٠ على ٢٧٦ فيشاهد ان خارج القسمة ١ والباقى ٨٤ ثم يقسم ٢٧٦ على ٨٤ الذى هو الباقى الاول فيشاهد ان خارج القسمة ٣ والباقى الثانى ٢٤ ثم يقسم الباقى الاول ٨٤ على الباقى الثانى ٢٤ فيشاهد ان خارج القسمة ٣ والباقى الثالث ١٢ ثم يقسم الباقى الثانى ٢٤ على الباقى الثالث ١٢ فيشاهد ان خارج القسمة ٢ بلا باق فاذن يكون المقسوم عليه الاخير ١٢ هو القاسم المشترك الاعظم لكون $\frac{٢٧٦ : ١٢}{٣٦٠ : ١٢} = \frac{٢٣}{٣٠}$

وحينئذ فاخصر مقدار يحول اليه الكسر المفروض هو $\frac{٢٣}{٣٠}$

(التحويل الرابع)

اى تحويل عدة كسور الى كسور ذات مقام واحد

(١١٥) * س * ما الواجب عمله لتحويل كسرين الى كسرين ذوى مقام واحد

* ج * الواجب ان يضرب كل من حدى احدهما فى مقام الآخر فاذا اريد تحويل الكسرين $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٤}{٧}$ الى كسرين ذوى مقام واحد وجب ان يضرب حدا $\frac{٣}{٥}$ فى ٧ فيحصل $\frac{٢١}{٣٥}$ فقيمة الكسر $\frac{٣}{٥}$ لم تتغير لضرب حديه فى عدد واحد كما تقدم فى (بند ١٠١) ثم يضرب حدا $\frac{٤}{٧}$ فى ٥ فيحصل $\frac{٢٠}{٣٥}$ فلم تتغير قيمة الكسر ايضا للعلة المذكورة وسبب اتحاد المقامين فى القيمة انهما كناية عن حاصلى ضرب مكررين كل منهما اعتبر مضروبا ومضروبا فيه (انظر بند ٤٨) واذا اريد تحويل الكسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٤}{٥}$ الى ذات مقام واحد وجب ان يبدأ بضرب كل من المقامين ٥ و ٤ فى بعضهما فيحصل $٤ \times ٥ = ٢٠$ وهذا الحاصل يضرب فى حدى الكسر $\frac{٢}{٣}$ فيحصل $\frac{٢٠ \times ٢}{٢٠ \times ٣} = \frac{٤٠}{٦٠}$ ثم يضرب المقامان ٣ و ٥ فى بعضهما فيحصل $٣ \times ٥ = ١٥$ وهذا الحاصل الجديد فى حدى الكسر $\frac{٣}{٤}$ فيحصل $\frac{١٥ \times ٣}{١٥ \times ٤} = \frac{٤٥}{٦٠}$ ثم يضرب كل من المقامين ٣ و ٤ فى بعضهما وحاصل ضربهما وهو ١٢ يضرب فى حدى الكسر $\frac{٤}{٥}$ فيحصل $\frac{١٢ \times ٤}{١٢ \times ٥} = \frac{٤٨}{٦٠}$ فقد تحولت الكسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٤}{٥}$ بهذه العمليات المتوالية الى كسور ذات مقام واحد

(١١٦) * س * هل توجد احوال يمكن فيها اختصار هذه الطريقة

* ج * نعم توجد احوال يمكن فيها اختصار هذه الطريقة وذلك اذا كان اكبر المقامات يحتوى بالضبط على غيره من المقامات الاخر بان كان يمكن قسمته عليه قسمة صحيحة فحينئذ يقسم المقام الاكبر على كل من المقامات الاخر ثم يضرب حدا كل كسر فى خارج قسمته على مقامه

فاذا اريد مثلا تحويل الكسور $\frac{٢}{٩}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٧}{١٢}$ و $\frac{٢٣}{٣٦}$ الى كسور ذات مقام واحد يقال حيث ان المقام ٣٦ يقبل القسمة على كل من المقامات الاخر تجرى عملية القسمة ويوضع تحت كل كسر خارج القسمة الناتج من مقامه بهذه المثابة

كسور

كسور	$\frac{٢}{٩}$	$\frac{٣}{٤}$	$\frac{٥}{٦}$	$\frac{٧}{١٢}$	$\frac{٢٣}{٣٦}$
خوارج ثم مضاريب	٤	٩	٦	٣	١

ثم يضرب حدا كل كسر فى خارج القسمة الموضوع تحته فيحصل من ذلك كسور متحدة فى المقامات هى

$\frac{٨}{٣٦}$ و $\frac{٢٧}{٣٦}$ و $\frac{٣٠}{٣٦}$ و $\frac{٢١}{٣٦}$ و $\frac{٢٣}{٣٦}$

وقد يكون المقام الاكبر غير قابل لان ينقسم قسمة صحيحة على غيره من المقامات الاخر لكن اذا ضرب فى الارقام ٢ او ٣ او ٤ او ٦ او الخ وكان حاصل الضرب قابلا للقسمة بالضبط على كل من المقامات المذكورة لا ينبغى فى التحويل اهمال الطريقة المختصرة المذكورة فاذا اريد مثلا ان تحول الى كسور ذات مقام واحد الكسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{١١}{١٥}$ و $\frac{١٥}{٢٧}$ و $\frac{٢٦}{٤٥}$ التى كل من مقامات الاربعة الاول منها محصور بالضبط فى المقام ٤٥ الا ان هذا المقام لا يحتوى على ٢٧ بحيث ينقسم عليه قسمة صحيحة فاضرب ٤٥ هذا فى ٣ يحصل ١٣٥ وهذا الحاصل يكون المقام الاكبر الذى يحتوى على كل من المقامات الاخر فحينئذ تجرى العملية بالطريقة المتقدمة بان يقسم هذا المقام الاكبر على كل من المقامات الاخر فيتحصل خوارج قسمة يجب ضربها فى حدى كل كسر لتحول كلها الى كسور ذات مقام واحد

(عملية ذلك)

كسور	$\frac{٢}{٣}$	$\frac{٣}{٥}$	$\frac{٧}{٩}$	$\frac{١١}{١٥}$	$\frac{١٥}{٢٧}$	$\frac{٢٦}{٤٥}$	١٣٥
خوارج ثم مضاريب	٤٥	٢٧	١٥	٩	٥	٣	
حواصل الضرب	$\frac{٩٠}{١٣٥}$	$\frac{٨١}{١٣٥}$	$\frac{١٠٥}{١٣٥}$	$\frac{٩٩}{١٣٥}$	$\frac{٧٥}{١٣٥}$	$\frac{٧٨}{١٣٥}$	

(١١٧) * س * لاى شئ تحول الكسور الى كسور ذات مقام واحد

* ج * ليمكن جمعها وطرح بعضها من الآخر اذ لا يمكن جمع آحاد بسيطة مع عشرات ولا عشرات مع مئات وكذا لا يمكن جمع $\frac{١}{٢}$ مع $\frac{١}{٥}$ ولا $\frac{٣}{٤}$

مع $\frac{٣}{٨}$ لان النتيجة لاتكون حينئذ انصافا ولا اخماسا كما لا يمكن طرح $\frac{٤}{٦}$ من $\frac{٥}{٨}$ لان المقامات لم تدل على ان الاحاد انقسم الى عدد واحد من الاجزاء ولان اجزاء كل كسر ليس لها قيمة واحدة فحينئذ يجب لتيسير جمع الكسور او طرح بعضها من الاخر ان تحول جميعها قبل اجراء العمل الى كسور ذات مقام واحد

(الفصل الثالث فى عمليات الكسور)

(جمع الكسور)

(١١٨) *س* كيف تجمع الكسور

ج لاجل جمع الكسور المتحدة المقام تجمع سائر البسوط ويجعل حاصل جمعها بسطا كما يوضع تحته المقام المشترك ثم ان كان هذا المقام محصورا فى الحاصل المذكور استخرجت عدة مرات انحصاره فيه بواسطة القسمة وان لم يكن محصورا فيه ترك الكسر على حاله بعد العملية لكن يحول الى اصغر مقدار له مثال ذلك

$\frac{٣}{١٢} + \frac{٢}{١٢} + \frac{٥}{١٢} = \frac{١٠}{١٢}$ او $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٦}{١٦} + \frac{٤}{١٦} + \frac{٥}{١٦} + \frac{٧}{١٦} + \frac{١١}{١٦} + \frac{١٣}{١٦}$ من هندازة $= \frac{٤٦}{١٦}$ لكن $٤٦ : ١٦ = ٢ + \frac{١٤}{١٦}$ اى هندازتين $٢ + \frac{٧}{٨}$ فان لم تكن الكسور متحدة المقام اجرى العمل كما تشاهده فى هذه المسئلة

تاجر اشترى ٦ قطع من الجوخ مختلفة الطول

فطول الاولى مثلا	$٢٤ + \frac{٣\times٤}{٤\times٤}$	اى	$\frac{١٢}{١٦}$
وطول الثانية	$٥٦ + \frac{٧\times٢}{٨\times٢}$	اى	$\frac{١٤}{١٦}$
وطول الثالثة	$٢١ + \frac{٣\times٤}{٤\times٤}$	اى	$\frac{١٢}{١٦}$
وطول الرابعة	$١٤ + \frac{١\times٨}{٢\times٨}$	اى	$\frac{٨}{١٦}$
وطول الخامسة	$٣٠ + \frac{١\times١}{١٦\times١}$	اى	$\frac{١}{١٦}$
وطول السادسة	$٤٥ + \frac{١\times٤}{٤\times٤}$	اى	$\frac{٤}{١٦}$
	١٩٣		$\frac{٥١}{١٦} = ٣ + \frac{٣}{١٦}$

ففى

فنى جمع ذلك يلزم اولا تحويل الكسور الى كسور ذات مقام واحد وحيث ان المقام الاكبر ١٦ مكرر لغيره من المقامات الاخر تجرى العملية على مقتضى الطريقة المختصرة المذكورة فى بند (١١٦) وتحول جميع المقامات الى ١٦ فيحدث بعد جمع البسوط حاصل الجمع $\frac{٥١}{١٦}$ وبقسمة البسط الكلى ٥١ : ١٦ يحصل ٣ + $\frac{٣}{١٦}$ فيؤخذ الرقم ٣ الذى هو عدد صحيح ويوضع فى مرتبة الاعداد الصحيحة ثم تجمع هذه الاعداد فيحصل ١٩٣

(طرح الكسور)

(١١٩) *س* ما كيفية طرح كسر من آخر

ج كيفية ذلك ان يقال اذا كان الكسران متحدين فى المقام يطرح بسط احدهما من بسط الآخر فلو قيل اطرح $\frac{٣}{٨}$ من $\frac{٥}{٨}$ فاطرح بسط الاول من بسط الثانى يكن الباقى $\frac{٢}{٨}$ اى $\frac{١}{٤}$ ولو قيل اطرح $\frac{٤}{٧}$ من $\frac{٣}{٧}$ ٩ وجب ان يستعار واحد من الرقم ٩ يساوى $\frac{٧}{٧}$ بضمها الى $\frac{٣}{٧}$ يحصل $\frac{١٠}{٧}$ فيكون الباقى بعد اجراء عملية الطرح ٨ + $\frac{٦}{٧}$ ولو قيل اطرح $\frac{٧}{٨}$ ٤ من $\frac{٥}{٨}$ ٨ لاجريت العمل كما تقدم

واذا كان الكسران غير متحدين فى المقام يبدء بتحويلهما الى كسرين ذوى مقام واحد ثم تجرى فيهما عملية الطرح بالكيفية السابقة

(ضرب الكسور)

(١٢٠) *س* ما كيفية ضرب كسر فى آخر

ج كيفية ضرب كسر فى آخر ان يضرب البسط فى البسط والمقام فى المقام

مثال ذلك $\frac{٣}{٤} \times \frac{٢}{٣} = \frac{٦}{١٢}$ و $\frac{٧}{٣} \times \frac{٤}{٥} = \frac{٢٨}{١٥}$

(١٢١) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فيما اذا اريد ضرب عدد صحيح فى كسر او كسر فى عدد صحيح

ج الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك أن يوضع العدد الصحيح على صورة الكسر بجعل مقامه الواحد ثم يضرب البسط فى البسط والمقام فى المقام بمعنى

ان العدد الصحيح يضرب فى البسط ويجعل مقام الكسر مقاما لحاصل الضرب مثال ذلك

$$٧ \times \frac{٣}{٤} \quad و \quad \frac{٢}{٣} \times ٩$$

فيوضع الاول هكذا $\frac{٧}{١} \times \frac{٣}{٤} = \frac{٢١}{٤}$ اى $٥ + \frac{١}{٤}$

والثانى هكذا $\frac{٩}{١} \times \frac{٢}{٣} = \frac{١٨}{٣}$ اى ٦

(١٢٢) * س * لاى شئ يشاهد فى عملية ضرب الكسور ان حاصل الضرب اصغر من المضروب

* ج * لان المضروب فيه دائما اصغر من الواحد وكلما كان اصغر من الواحد كان حاصل الضرب اصغر من المضروب

ولنوضح لك ذلك بالامثلة فنقول اذا ضربت المقام ٤ من الكسر $\frac{٣}{٤}$ فى المقام ٣ من الكسر $\frac{٢}{٣}$ فقد قسمت الاحد المبين بالرقم ٤ الى ١٢ جزء واذا ضربت البسط ٣ فى البسط ٢ فقد نقصت $\frac{١}{٢}$ من الاجزاء ١٢ المذكورة فحينئذ يكون $\frac{٦}{١٢}$ اى $\frac{١}{٢}$ وهو حاصل ضرب اصغر من المضروب $\frac{٣}{٤}$ بمقدار $\frac{١}{٤}$

واذا اردت ضرب العدد الصحيح ٢٤ فى ٤ فادون فحيث ان المضروب فيه ياخذ فى النزول بالتوالى الى كسر يشاهد ان حاصل الضرب يتناقص بتناقص المضروب فيه وكيفية الوضع هكذا

$$٢٤ \times ٤ = ٩٦ \quad و \quad ٢٤ \times ٣ = ٧٢ \quad و \quad ٢٤ \times ٢ = ٤٨$$

$$٢٤ \times ١ = ٢٤ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٢} = ١٢ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٣} = ٨$$

$$٢٤ \times \frac{١}{٤} = ٦ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٦} = ٤ \quad و \quad ٢٤ \times \frac{١}{٨} = ٣$$

فان كان البسط غير الواحد ضرب حاصل الضرب فيه فاذا ضربت $٢٤ \times \frac{٢}{٦}$ و $٢٤ \times \frac{٣}{٤}$ تحصل $\frac{٤٨}{٦}$ اى ٨ آحاد صحيحة و $\frac{٧٢}{٤}$ اى ١٨ من الآحاد الصحيحة

وسترى عكس ذلك فى قسمة الكسور وفى القسمة على الكسور

(١٢٣) * س * كيف يمكن تكثير كمية على صورة كسرية

* ج *

ج كيفية ذلك ان يقطع النظر عن مقام الكسر

مثال ذلك $\frac{١}{١٠}$ فهذا الكسر لا يدل الا على عشر كمية فاذا قطع النظر عن مقامه وهو ١٠ دل ذلك الواحد على هذه الكمية بتمامها لانه صار حينئذ قدر اصله عشر مرات فكانه بحذف مقامه ضرب فى ١٠ وكذا اذا حذف من الكسرين $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٧}{١٢}$ مقامهما ٥ و ١٢ صار ٣ قدر اصله ٥ مرات و ٧ قدر اصله ١٢ مرة فكان ٣ بحذف مقامه قد ضرب فى ٥ و ٧ بحذف مقامه قد ضرب فى ١٢

(قسمة الكسور)

(١٢٤) *س* ما كيفية قسمة كسر على كسر

ج كيفية قسمة كسر على كسر ان يعكس حدا الكسر المقسوم عليه ثم يضرب بسطه فى بسط الآخر ومقامه فى مقامه

فاذا اريد مثلا قسمة $\frac{٤}{٥}$: $\frac{٢}{٣}$ عكس حدا الكسر المقسوم عليه هكذا $\frac{٣}{٢}$ ثم يقال $\frac{٤}{٥} \times \frac{٣}{٢} = \frac{١٢}{١٠} = ١ + \frac{٢}{١٠}$ اى $\frac{١}{٥}$

(١٢٥) *س* ما الذى يلزم عمله فى قسمة كسر على عدد صحيح

ج الذى يلزم عمله فى قسمة كسر على عدد صحيح ان يوضع العدد الصحيح على صورة كسر بجعل الواحد مقاما له ثم يعكس حدا الكسر المقسوم عليه وتجرى العملية بالكيفية السابقة فاذا اريد مثلا قسمة $\frac{٥}{٨}$ على ٦ يوضع هكذا $\frac{٥}{٨}$: $\frac{٦}{١}$ وبعد عكس حدى الكسر المقسوم عليه يضرب الكسران فى بعضهما هكذا $\frac{٥}{٨} \times \frac{١}{٦} = \frac{٥}{٤٨}$

(١٢٦) *س* ما الذى يلزم عمله فى عكس هذه الصورة اى فى قسمة عدد صحيح على كسر

ج الذى يلزم عمله فى ذلك هو الطريقة المذكورة ايضا

فاذا اريد مثلا قسمة ١٢ : $\frac{٣}{٤}$ يوضع هكذا

$$\frac{١٢}{١} \times \frac{٤}{٣} = \frac{٤٨}{٣} = ١٦$$

(١٢٧) *س* ما الذى يلزم عمله فى قسمة صحيح وكسر على مثله

ج الذى يلزم عمله فى ذلك ان يبدء بجعل العدد الصحيح على صورة كسر من جنس الكسر المصاحب له

فاذا اريد مثلا قسمة $\frac{٢}{٣}$ ٣٥ : $\frac{٣}{٤}$ ١٢ يغير المقسوم الى هذه الصورة $\frac{١٠٧}{٣}$ والمقسوم عليه الى $\frac{٥١}{٤}$ ثم يعكس حدا هذا الكسر الاخير ويقال

$$\frac{١٠٧}{٣} \times \frac{٤}{٥١} = \frac{٤٢٨}{١٥٣} = ٢ + \frac{١٢٢}{١٥٣}$$

(١٢٨) *س* لاى شئ يشاهد ان خارج القسمة اكبر من المقسوم اذا قسم صحيح على كسر او كسر على كسر

ج لاجل فهم علة ذلك يجب ملاحظة ما سبق فى القسمة وهو انه كلما صغر المقسوم عليه كبر خارج القسمة بمعنى ان المقسوم عليه ان كان مساويا للواحد كان خارج القسمة مساويا للمقسوم وان كان المقسوم عليه اصغر من الواحد كان خارج القسمة اكبر من المقسوم بيان ذلك ان

$٢٤ : ٦ = ٤$ و $٢٤ : ٤ = ٦$ و $٢٤ : ٣ = ٨$ و $٢٤ : ٢ = ١٢$

$٢٤ : ١ = ٢٤$ و $٢٤ : \frac{١}{٢} = ٤٨$ و $٢٤ : \frac{١}{٣} = ٧٢$ و $٢٤ : \frac{٢}{٣} = \frac{٧٢}{٢} = ٣٦$

فمن هنا يشاهد تحقيق ما ذكر ويعلم سبب عكس حدى الكسر المقسوم عليه حتى لا يكون ذلك الا عملية ضرب وبهذه الكيفية يضرب المقسوم فى مقام الكسر المقسوم عليه ثم يقسم حاصل الضرب على بسط هذا الكسر ليتحصل خارج القسمة المذكور

فلو قيل اقسم $\frac{٥}{٨}$: $\frac{٣}{٤}$ فالكسر $\frac{٣}{٤}$ الاصغر من الواحد هو المقسوم عليه والكسر $\frac{٥}{٨}$ هو المقسوم وحينئذ يقسم هذا المقسوم بضرب ٨ فى ٣ فيتحصل منه ٢٤ فلو اقتصر على ذلك لصغر خارج القسمة عن اصله ٤ مرات فيجب لبلوغ هذا الخارج الى الغاية المطلوبة ان يضرب ٥ × ٤ حتى يتحصل $\frac{٢٠}{٢٤}$ اى $\frac{٥}{٦}$

(مسائل تحل بواسطة الكسور)

اذا اريد معرفة اكبر كسرين كالكسرين $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٧}{١٢}$

مثلا

مثلا نظر الى مقاميهما فان كانا متساويين علم حالا ان اكبرهما ما كان بسطه كبيرا وان لم يكونا متساويين كالكسرين المفروضين حوّلا الى كسرين ذوى مقام واحد فيوضعان هكذا

$\frac{12\times3}{12\times5}=\frac{36}{60}$ و $\frac{5\times7}{5\times12}=\frac{35}{60}$ فحينئذ يكون $\frac{3}{5}$ هو الاكبر وهذه الطريقة تجرى ايضا على ثلاثة كسور واربعة وخمسة وهكذا

ومن هنا يؤخذ ان كبر الكسر وصغره ناشئ من تكبير بسطه وتصغيره مع بقاء مقامه على حاله وان اصغر كسرين او جملة كسور ما كان بسطه اصغر البسوط واذا كان المطلوب بعد اضافة عدد واحد الى حدى كسر ان يعلم هل الكسر المتحصل بعد الاضافة اكبر من الكسر الاصلى ام لا كأن يضاف عدد ٧ الى حدى الكسر $\frac{6}{8}$ فيتحصل من ذلك $\frac{13}{15}$ فهل اكبرهما $\frac{6}{8}$ او $\frac{13}{15}$ يقال اذا اردت معرفة ذلك حوّل هذين الكسرين الى ذوى مقام واحد فيتحصل $\frac{90}{120}$ و $\frac{104}{120}$ ومن هنا تعلم ان الكسر المتحصل بعد الاضافة اكبر من الاوّل بمقدار $\frac{14}{120}$ اى $\frac{7}{60}$ ويفهم هذا بالسهولة اذا لوحظ ان بسط كل كسر لم يختلف عن مقامه الا باثنين لان الفرق $\frac{2}{15}$ اصغر بالضرورة من الفرق $\frac{2}{8}$ حيث ان مقام الاوّل اكبر من مقامه وحينئذ فاختلاف الكسر $\frac{13}{15}$ عن الواحد اقل من اختلاف الكسر $\frac{6}{8}$ عنه فاذن يكون هو الاكبر ويحصل عكس ذلك اذا طرح من حدى الكسر المذكور العدد المذكور بعينه

(الفصل الرابع)

(فى كسور الكسور)

(١٢٩) *س* ما هى كسور الكسور

ج هى جملة كسور منفصلة عن بعضها بمن

مثال ذلك $\frac{2}{3}$ من $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{5}$ من $\frac{4}{6}$ و $\frac{2}{8}$ من $\frac{7}{8}$ وهكذا

(١٣٠) *س* ما الذى يجب عمله لتقدير هذه الكسور

ج الذى يجب عمله لتقدير هذه الكسور أن تحوّل الى كسر واحد بواسطة ضرب سائر البسوط فى بعضها والمقامات فى بعضها ايضا فعلى هذا

يكون $\frac{٢}{٣}$ من $\frac{٣}{٤}$ = $\frac{٦}{١٢}$ اى $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٣}{٥}$ من $\frac{٤}{٦}$ من $\frac{٣}{٣}$ من $\frac{٧}{٨}$ = $\frac{١٦٨}{٧٢٠}$ اى $\frac{٢١}{٩٠}$ اى $\frac{٧}{٣٠}$

(١٣١) * س * ما الذى يجب عمله اذا تلى كسور الكسور عدد صحيح مثاله $\frac{٣}{٥}$ من $\frac{٢}{٣}$ من ٣٠ *

* ج * الذى يجب عمله فى ذلك ان يوضع العدد الصحيح على صورة كسر بجعل الواحد مقاما له وتجرى العملية بالكيفية المتقدمة وحينئذ يكون $\frac{٣}{٥}$ من $\frac{٢}{٣}$ من $\frac{٣٠}{١}$ = $\frac{١٨٠}{١٥}$ اى ١٢ الا

(١٣٢) * س * كم الساعة فى هذا الوقت

* ج * هى $\frac{٣}{٤}$ من $\frac{٥}{٦}$ من $\frac{٧}{١٢}$ من $\frac{٦}{٧}$ من ١٢ ساعة فاذا اردت معرفة الساعة فى الوقت المذكور فضع العدد الصحيح على صورة كسر واضرب سائر البسوط فى بعضها وكذا المقامات فى بعضها يحصل $\frac{٧٥٦٠}{٢٠١٦}$ ثم اقسم البسط على المقام فخارج القسمة هو الساعة المسؤل عنها اى هو ٣ + $\frac{١٥١٢}{٢٠١٦}$ اى $\frac{٣}{٤}$ وهو اخصر مقدار لهذا الكسر فاذن تكون الساعة المسؤل عنها $\frac{٣}{٤}$ ٣

(الدرس الثامن)

(الفصل الخامس)

(فى الاعداد الاعشارية وعملياتها)

(١٣٣) * س * كيف تتكون الكسور الاعشارية

* ج * الكسور الاعشارية تتكون اولا بتقسيم الواحد البسيط الى عشرة اجزاء متساوية فالواحد منها يصير عشرا اى واحدا من عشرة ويرسم هكذا ١ر٠ ولتكوين التسعة ارقام الاعشارية يضاف العشر الى نفسه ثم الى الناتج وهلم جرا فيحصل

١ر٠ و ٢ر٠ و ٣ر٠ و ٤ر٠ و ٥ر٠ و ٦ر٠ .. ٩ر٠

ويلفظ بها هكذا ١. من عشرة و ٢ من عشرة و ٣ من عشرة وهكذا

فاذا

فاذا قسم العشر ايضا الى عشرة اجزاء متساوية صار الواحد منها عشر العشر او واحدا من مائة ويرسم هكذا ٠٫٠١ ولتكوين التسعة ارقام المائينية يضاف ٠٫٠١ الى نفسه ثم الى الناتج وهلم جرا فيحصل

٠٫٠١ و ٠٫٠٢ و ٠٫٠٣ و ٠٫٠٤ ... ٠٫٠٩ ويلفظ بها واحد من مائة واثنان من مائة وهكذا

اذا استمرينا على اخذ احاد جديدة كل واحد منها اصغر مما قبله عشر مرات يحصل من ذلك الآحاد المسماة اجزاء الالوف واجزاء عشرات الالوف واجزاء مئات الالوف واجزاء المليون واجزاء عشراته ومئاته الخ

(١٣٤) * س * ما الذى ينتج من الكيفية المذكورة

* ج * ينتج من الكيفية المذكورة

اولا ان طريقة تاليف الكسور الاعشارية كطريقة تاليف الاعداد الصحيحة

وثانيا ان احد كل رقم من عدد اعشارى يساوى احد الرقم الموضوع عن يمينه عشر مرات ويصغر عن احد الرقم الموضوع عن يساره عشر مرات

وثالثا ان كل رقم له قيمتان احداهما مطلقة اى منظور فيها الى صورته وهذه لا تتغير والثانية نسبية اى منظور فيها الى محله وهذه تتغير كيف ما راد فارقام عدد ٣٫٠٤٥ لكل منها قيمة مطلقة هى ٣ آحاد و ٤ آحاد و ٥ احاد والثانية نسبية وهى ٣ آحاد و ٤ من مائة و ٥ من الف

ورابعا ان كل عدد اعشارى يمكن ان يصير مثل نفسه عشر مرات او مائة مرة او الف مرة وهكذا بتقديم علامة الاعشارى جهة اليمين خانة او خانتين او ثلاثا الخ .

وخامسا ان كل عدد اعشارى يمكن ان يصغر عن اصله ايضا عشر مرات او مائة او الف مرة وهكذا بتاخير الشرطة جهة اليسار خانة او خانتين او ثلاثا وهكذا

وسادسا انه يمكن وضع صفر او اكثر فى كل طرف من طرفى الكسر الاعشارى

بدون ان تتغير قيمته

(١٣٥) *س* ما كيفية كتابة الكسور الاعشارية

ج الكسور الاعشارية تكتب بحسب التلفظ بها بان يكتب العدد الاعشاري الملفوظ به اولا ثم على يسار العدد المذكور توضع الاصفار اللازمة محل الارقام المعدومة ثم توضع العلامة والصفر ان لم يكن هنالك صحيح فنحو ٣٢٥ جزأ من مائة ألف ترسم هكذا ٠٠٣٢٥ر٠ ونحو ٧٠٣٥ جزأ من عشرة آلاف ترسم هكذا ٧٠٣٥ر٠

(١٣٦) *س* ما هي منفعة العلامة والصفر

ج اما منفعة العلامة فهي تمييز العدد الصحيح عن العدد الاعشاري وتبين ان العدد الكائن عن يمينها اعدادا عشارى والكائن عن يسارها عدد صحيح واما منفعة الصفر فهي حلوله محل الآحاد الصحيحة ان كانت معدومة

(١٣٧) *س* ما كيفية قراءة الكسور الاعشارية

ج الكسور الاعشارية تقرأ كالاعداد الصحيحة ويختم هذا التلفظ باسم احاد الرقم الاعشاري الاخير فاذا اريد مثلا قراءة العدد ٣٢٧ر٠ يتلفظ به هكذا ثلثمائة وسبعة وعشرون جزأ من الف واذا اريد قراءة العدد ٣٦٥ر٢ يتلفظ به هكذا اثنان صحيحان وثلثمائة وخمسة وستون من الف

(فى عمليات الاعداد الاعشارية)

(الكلام على جمع الاعداد الاعشارية)

(١٣٨) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فى جمع الاعداد الاعشارية

ج الطريقة التى يلزم سلوكها فى ذلك هى طريقة الاعداد الصحيحة فينبغى الاهتمام بوضع انواع الآحاد الاعشارية بعضها تحت بعض فى منازلها

ولنوضح ذلك بمثال فنقول تجار اشتغل عدة اشياء وطلب فى مقابلة كل شئ مبلغا كما تراه

اى

أى انه طلب اولا فى مقابلة ٧٫٢٥ اذرع مبلغ ٢٦٫٥٠ غرشا

وثانيا	٥٫٥٠	٢١٫٠٥
وثالثا	١٢٫٣٥	٤٢٫٧٥
ورابعا	١٥٫٢٤	٥٥٫٦٠
وخامسا	٦٫٦٥	٤٩٫٩٠
	٤٦٫٩٩	١٩٥٫٨٠

فحاصل جمع خانة الاجزاء المائينية ١٠ فضع صفرا واحفظ ١ فضمه الى خانة الاعشار واجمع يحصل ٢٨ فضع ٨ واحفظ ٢ فضمهما الى خانة الغروش واجمع يكن حاصل الجمع ١٩٥٫٨٠ غرشا ثم اسلك هذه الطريقة فى جمع الذراع وكسوره يحدث ٤٦٫٩٩

(الكلام على طرح الكميات الاعشارية)

(١٣٩) *س* ما الطريقة الواجب سلوكها فى طرح الكميات الاعشارية

ج الطريقة الواجب سلوكها فى ذلك هى طريقة الاعداد الصحيحة فيجب ان تكون الآحاد المستعارة من الآحاد الصحيحة تحول الى التقاسيم الجديدة غير زائدة عن عشرة ولنوضح ذلك بمثال فنقول

اذا كان المطلوب نسج	٢٤٥٫٠	ذراعا
ولم ينسج منها الا	١٦٤٫٦	
فالذى بقى بلا نسج	١٨٠٫٤	

فيقال حيث ان العدد الأعلى ليس باعشارى يستعار له من الرقم ٥ واحد يساوى عشرة ثم يطرح ٦ من ١٠ يكون الباقى ٤ وهلم جرا

(الكلام على ضرب الكميات الاعشارية)

(١٤٠) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فى ضرب كميات صحيحة فقط

او صحيحة واعشارية فى كميات اخرى محتوية على اعشارية اوغير محتوية عليها

ج الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك كله هى طريقة الاعداد الصحيحة (كما فى بند ٥٧ ومايليه) بمعنى انه يقطع النظر قطعا وقتيا عن علامة الاعشارى وتجرى عملية الضرب المعتادة بحيث لايلتفت عند العمل الى هذه العلامة وبعد تمام العمل يفصل عن يمين حاصل الضرب بتلك العلامة ارقام بقدر مايوجد من الاعشارى فى المضروبين

(١٤١) *س* لاى شئ يجب الفصل بهذه العلامة

ج لانه لوقطع النظر عن هذه العلامة فى احد المكررين اى المضروبين لساوى اصله ١٠ مرات او ١٠٠ مرة او اكثر بقدر مايوجد به من الارقام الاعشارية سواء كان ذلك رقما اورقمين او اكثر فيساوى ايضا حاصل الضرب اصله ١٠ مرات او ١٠٠ او اكثر بسبب قطع النظر فى المكرر المذكور عن كون الارقام اعشارية فيجب تصليح هذا الخطا اى جعل حاصل الضرب آيلا الى مقداره الحقيقى بهذه الواسطة وهى ان يفصل عن يمينه ارقاما اعشارية بقدر مايوجد فى المكررين منها

ولنوضح ذلك بمثال فنقول

اذا كان المطلوب معرفة ثمن ٦٥ ذراعا من الجوخ بفرض ان ثمن الذراع الواحد ٣٤٫٧٥ غرشا تجرى العملية هكذا

$$
\begin{array}{r}
٣٤٫٧٥ \\
٦٥ \\
\hline
١٧٣\ ٧٥ \\
٢٠٨٥\ ٠ \\
\hline
٢٢٥٨٫٧٥
\end{array}
$$

حيث انه يوجد فى المضروب رقمان اعشاريان يفصل عن يمين حاصل الضرب اثنان وحينئذ يكون الثمن الكلى الذى تبلغه ٦٥ ذراعا من الجوخ

٣٢٥٨,٧*

(الكلام على قسمة الكميات الاعشارية)

(١٤٢) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فى قسمة الكميات الاعشارية

ج الطريقة اللازم سلوكها على احوال متنوعة لانه اما ان يكون فى المقسوم والمقسوم عليه اعشارى اوفى احدهما فقط واذا كان فيهما اعشارى فاما ان يكون عدد ارقام كل منهما واحدا اولا وحينئذ يجب تكميل ما نقص عدد ارقامه منهما بالاصفار بمعنى ان يوضع عن يمين العدد الذى لا اعشار فيه او الذى اعشاره اقل اصفار بقدر ما يزيد به العدد الآخر من الارقام الاعشارية وبهذه الكيفية يكون احدهما محتويا على اعشار بقدر ما فى الآخر

(١٤٣) *س* ما الذى يجب عمله بعد ذلك

ج الذى يجب عمله بعد ذلك ان يقطع النظر عن علامة الاعشارى ثم تجرى العملية المعتادة كاجرائها فى حالة ما اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه محتويا على اعداد صحيحة فقط

(١٤٤) *س* ما الموجب لتكميل الارقام الاعشارية فى نحو ما اذا اشترى رجل ٣٤٥ ذراعا من الجوخ بمبلغ ١٢٦٧٤و٢٥ غرشا وكان المطلوب معرفة ثمن الذراع الواحد فيجب ان يكون الوضع هكذا

١٢٦٧٤٢٥	٣٤٥٠٠
٢٣٢٤٢٥	٣٦,٧٣٦
٢٥٤٢٥٠	
١٢٧٥٠٠	
٢٤٠٠٠٠	
٣٣٠٠٠	

ج الموجب للتكميل انه اذا قطع النظر عن العلامة فى المقسوم ساوى

اصله ١٠٠ مرة فلعدم تغير النسبة الكائنة بين المقسوم والمقسوم عليه (وهى خارج القسمة) يلزم جعل المقسوم عليه مثل اصله ١٠٠ مرة بان يوضع صفران عن يمينه وهذا امر لازم فى الاحوال السابقة فحينئذ تكون قيمة الذراع الواحد من الجوخ ٧٤ر٣٦ غرشا

ويؤخذ من القواعد المقررة فى شأن الطريقة الاعشارية

اولا ان المقسوم عليه ان كان واحدا ملحقا باصفار تجرى عملية القسمة اجراء وقتيا بان يفصل عن يمين المقسوم بواسطة العلامة ارقام بقدر ما وجد من الاصفار فى المقسوم عليه وحينئذ يكون مابقى عن شمال العلامة هو خارج قسمة الاعداد الصحيح ومابقى عن يمينها هو خارج قسمة الاعداد الاعشارى

وثانيا ان المقسوم عليه ان كان محتويا على عدة اصفار تالية لرقم واحد اولعدة ارقام يمكن ايضا اجراء عملية القسمة على الارقام المعنوية منه بقطع النظر عن الاصفار ثم يفصل من خارج القسمة عن يمينه ارقام بقدر الاصفار المقطوع عنها النظر فى المقسوم عليه

(١٤٥) *س* لاى شئ يجب هذا التغيير فى خارج القسمة

ج لانه اذا حذف صفر واحد او اثنان او ثلاثة او اكثر صغر المقسوم عليه عن اصله ١٠ مرات او ١٠٠ او ١٠٠٠ وكبر خارج القسمة عن اصله ١٠ مرات او ١٠٠ او ١٠٠٠ فحينئذ يلزم لاجل تحصيل المقدار الحقيقى لخارج القسمة تصغيره عما هو عليه ١٠ مرات او ١٠٠ او ١٠٠٠ بان يفصل بالعلامة عن يمينه رقم ١ او ٢ او ٣ او اكثر

(١٤٦) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فيما اذا اريد قسمة ٣٦ر٠ على ٦ر٥

ج الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك هى الطريقة المعتادة هكذا

١٠ر٣٦٠

٠٫٠٣٦٠١ | ٠٫٦٥
٢٤٠ | ٠٫٠٠٦٤٢
١٦٠
٤٨

وانما ابتدأنا بوضع صفر فى آحاد خارج القسمة لانه لم يوجد الاصفر فى المقسوم بدل الصحيح وحيث ان اعشارى المقسوم لا يحتوى على المقسوم عليه وجب ان يوضع صفر على يمينه كما يجب ان يوضع ايضا صفر فى خارج القسمة بدل الرقم الثانى منه ثم تجرى عملية القسمة فيحدث ٦ اجزاء مائينية ويبقى ٢٤ فيوضع صفر عن يمينه فيصير ٢٤٠ ويقسم فيحدث ٤ من ألف ويبقى ١٦ فيوضع صفر عن يمينه فيصير ١٦٠ ويقسم فيحدث ٢ من عشرة آلاف ثم يهمل الباقى

(١٤٧) * س * ما الفائدة المترتبة على قسمة الاعشارى

* ج * الفائدة المترتبة على ذلك هى تعيين المقدار المضبوط لخارج قسمة عملية القسمة او التوصيل الى تعيين مقدار الخارج بدرجة تقريب يراد تحصيلها وللوصول الى هذه الدرجة يوضع عن يمين المقسوم اصفار بقدر ما يراد تحصيله من الاعشار ثم تجرى العملية المعتادة ثم يفصل بالعلامة الاعشارية عن يمين خارج القسمة ارقام اعشارية بقدر الاصفار التى وضعت عن يمين المقسوم

(١٤٨) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى بيان اى كسر اعتيادى بكسر اعشارى

* ج * الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك ان يقسم بسط هذا الكسر على مقامه ولذلك يوضع عن يمين هذا البسط الذى صار مقسوما اصفار تكفى فى احتوائه على المقسوم عليه

ولنوضح ذلك بمثال فنقول اذا اريد بيان $\frac{1}{8}$ بكسر اعشارى تجرى

العملية هكذا

١	٨
١٠	٠,١٢٥
٢٠	
٤٠	

وكذا اذا اريد بيان الكسر $\frac{٣}{١١}$ بكسر اعشارى فيجرى العمل هكذا

٣	١١
٣٠	٠,٢٧٢٧
٨٠	
٣٠	
٨٠	
٣٠	

(١٤٩) *س* ما الذى تلزم ملاحظته فى هذه العملية الاخيرة

ج الذى تلزم ملاحظته فى هذه العملية ان ارقام الباقى والخارج دائما دورية ومن هنا يعلم انه لا يمكن ابدا تحصيل مقدار الكمية المطلوبة مع الضبط بواسطة الاعشارى وان كان يمكن تحصيلها بطريق التقريب كلما حصل التوغل فى عملية القسمة

(١٥٠) *س* لماذا اذا قسم ٦ مثلا على ٠,٨ يكون خارج القسمة اكبر من المقسوم

ج لكونه لم يقسم الا على كمية اصغر من الواحد كما سبق فى (بند ١٢٨) مثال ذلك

٦	٨
٦٠	٧,٥
٤٠	

*(١٥١) *س* ماذا يصنع فيما اذا اريد قسمة ٩٫٤١٥ على ٢٫٦٩

ج الذى يصنع فى ذلك ان يقطع النظر عن علامة الاعشارى فى المقسومين لكن حيث ان المقسوم كبر عن اصله ١٠٠٠ مرة والمقسوم عليه لم يكبر الا ١٠٠ مرة لاتكون نسبتهما باقية على حالها فلاجل ان تكون باقية يجب ان يوضع عن يمين المقسوم عليه ايضا صفر فيكون قد كبر عن اصله بقدر ما كبر المقسوم اى كبر ١٠٠٠ مرة

(قاعدة كلية)

يجب تكميل الارقام الاعشارية فى القسمة بوضع اصفار عن يمين احد المقسومين الاقل ارقاما اعشارية حتى يكون كل من المقسومين محتويا على عدة ارقام اعشارية واحدة وبعد ذلك يقطع النظر عن العلامة الاعشارية وتجرى العملية كالعادة

(الدرس التاسع)

(الفصل السادس)

(فى الآحاد الاصلية وفى الاعداد المنتسبة وعملياتها)

(فى الاحاد الاصلية)

(١٥٢) *س* ماهى الآحاد الاصلية

ج هى اولا وحدة مقاييس الطول وهو الذراع المساوى ٢٤ قيراطا والمتر المنقسم الى ديسى وسنتى وميللى

وثانيا وحدة الاوزان وهو الرطل المساوى ١٢ اوقية والاوقية الواحدة تساوى ١٢ درهما والدرهم يساوى ١٦ قيراطا والقيراط ٤ قمحات

وثالثا وحدة النقود وهو القرش الواحد المساوى ٤٠ بارة والبارة تساوى ١٠ جدد

ورابعا وحدة الزمن وهو اليوم المساوى ٢٤ ساعة والساعة تساوى ١٥ درجة والدرجة تساوى ٤ دقائق والدقيقة تساوى ٦٠ ثانية

والثانية تساوى ٦٠ ثالثه

وخامسا وحدة مقاييس اراضى الزراعة وهى القصبة وتنقسم الى اربع وعشرين قيراطا

وسادسا وحدة المسافات وهى البريد المساوى فرسخين ٢ والفرسخ يساوى ثلاثة اميال

وسابعا وحدة مقاييس المساحة وهى الذراع المربعة او المتر المربع

وثامنا وحدة مقاييس الاجسام وهى المتر المكعب او الذراع المكعبة

وتاسعا وحدة المكيلات وهى الكيلة المساوية ٤ ملاوى والملوة تساوى قدحين

(فى الاعداد المتسبة)

(١٥٣) *س* ماهو العدد المتسب.

ج العدد المتسب ما تركب من آحاد مختلفة النوع فنحو ٣ غروش و ١٥ بارة و ٥ جدد يسمى عددا متسبا

(فى عمليات الاعداد المتسبة)

(١٥٤) *س* ما عمليات الاعداد المتسبة

ج عمليات الاعداد المتسبة هى التى اجريت على الاعداد الصحيحة والكسور وهى الجمع والطرح والضرب والقسمة لكن قبل الشروع فى ذلك ينبغى ان يعرف اولا كيفية تحويل عدد متسب الى عدد كسرى من الاحد الاصلى

وثانيا بيان كيفية استنتاج او اخذ عدد متسب من عدد كسرى محتو عليه

مثال الحالة الاولى ان يراد تحويل ١٨ غرشا و ١٥ بارة و ٩ جدد الى عدد كسرى من الغرش

فيبدأ بتحويل ١٨ غرشا الى بارة بواسطة ضربها فى ٤٠ فيتحصل ٧٢٠ بارة والى هذا الحاصل يضم ١٥ بارة فيحدث ٧٣٥ بارة ثم يحول هذا العدد الى جدد بواسطة ضربه فى ١٠ فيتحصل ٧٣٥٠ جديدا ثم يضاف

اليه

اليه ٩ فيحصل ٧٣٥٩ جديدا وحيث ان الجديد الواحد = $\frac{١}{٤٠٠}$ من غرش يحدث العدد الكسرى $\frac{٧٣٥٩}{٤٠٠}$ وهو مساو للعدد الاول وبمثل هذه الطريقة يحوّل اى عدد منتسب الى عدد كسرى

(١٥٥) *س* ما الواجب فى وضع هذه الطريقة على صورة قاعدة

ج الواجب هو اولا ان يضرب عدد الآحاد الاصلية التى يشتمل عليها العدد المنتسب فى عدد آحاد اعلى التقسيم الثانوى الداخلة فى الاحد الاصلى ثم يضم الى حاصل هذا الضرب احاد هذا التقسيم الثانوى الاول الموجودة

وثانيا ان يضرب هذا الناتج الاول فى عدد احاد التقسيم الجديد الثانى الذى يشتمل عليه الاول وان يضم الى حاصل هذا الضرب احاد هذا التقسيم الجديد الثانى ان وجدت

وثالثا ان يضرب هذا الناتج الجديد فى عدد آحاد التقسيم الجديد الثالث الذى يشتمل عليه الثانى وان يضم الى الحاصل الآحاد التى وجدت وهكذا يفعل فى سائر التقاسيم الثانوية

ورابعا ان يكون مقام الحاصل الاخير هو عدد احاد التقسيم الجديد الاصغر التى يشتمل عليها الاحد الاصلى

(١٥٦) *س* هل يمكن ايضا تحويل العدد المنتسب الى كسر اعشارى

ج يمكن ذلك بان يحوّل اولا العدد المنتسب الى كسر اعتيادى كما تقدم وهذا الاعتيادى يحوّل الى كسر اعشارى كما فى (بند ١٤٨)

مثال الحالة الثانية ان يراد تحويل العدد الكسرى $\frac{٧٣٥٩}{٤٠٠}$ من غرش الى عدد منتسب

فلاجل ان يستخرج من هذا العدد الكسرى العدد المنتسب المنحصر فيه يبدأ بقسمة البسط على المقام هكذا

٧٣٥٩	٤٠٠		
٤٠٠	جدد	باره	غروشا
٣٣٥٩	٩	١٥	١٨

٣٢٠٠
١٥٩ — ثم يحوّل هذا الباقى الى باره بضربه فى
٤٠ — فيحصل
٦٣٦٠
٤٠٠
٢٣٦٠
٢٠٠٠
٣٦٠ — ثم يحوّل هذا الباقى الى جدد بضربه فى
١٠ — فيحصل
٣٦٠٠
٣٦٠٠
٠٠٠٠

وقس على هذا بقية الامثلة

(١٥٧) *س* ما الكيفية التى توضع بها هذه الطريقة على صورة قاعدة

ج هى انه لاجل استخراج عدد منتسب من اخر كسرى يحتوى عليه يجب اولا قسمة بسط العدد الكسرى المفروض على مقامه فيكون خارج القسمة المحصل هو الآحاد الاصلية

وثانيا ان وجد فاضل ان يضرب الفاضل فى عدد احاد التقسيم الجديد الاول الذى يحتوى عليه الاحد الاصلى ثم يقسم حاصل الضرب على المقام عينه فيكون خارج القسمة هو آحاد التقسيم الجديد الاول .

وثالثا ان كان ايضا فاضل ايضا ان يضرب هذا الفاضل فى عدد آحاد

التقسيم

التقسيم الجديد الثانى التى هى محصورة فى التقسيم الجديد الاول ثم يقسم حاصل الضرب دائما على عين المقام اى المقسوم عليه

ورابعا ان يدام العمل حتى يتوصل الى التقسيم الجديد الاخير

(الكلام على جمع الاعداد المتنسبة)

(١٥٨) *س* ما الطريقة الواجب سلوكها فى جمع الاعداد المتنسبة

ج الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك هى

اولا ان تكتب الاعداد المفروضة بعضها تحت الآخر بحيث تكون آحاد كل رتبة او تقسيم جديد شاغلة منزلتها

وثانيا ان يبدأ بجمع آحاد اصغر التقاسيم الجديدة فان كان مجموعها لا يعادل واحدا من الرتبة التى فوقه كتب هذا المجموع تحت رتبته اما ان احتوى على واحد او عدة آحاد من التقسيم الثانوى الذى فوقه فان ذلك الواحد او عدة الآحاد تحفظ ولا يكتب تحت الخط الا الزائد عن ذلك فان لم يكن هناك زائد وضع تحت الخط صفر

وثالثا ان تؤخذ الآحاد المحفوظة وتضم الى امثالها بحيث تجرى عليها العملية بالكيفية السابقة

مثال ذلك تاجر دفع فى مشتروات متنوعة مبالغ مختلفة كما تراه والمطلوب معرفة جملة مادفعه

غروش	باره	جدد
٧	١٢	٩
٨	١٥	٧
٤٥	٢٠	٨
٦١	٩	٤

لاجل معرفة حاصل جمع هذه المبالغ يبدأ اولا بجمع الجدد فيحصل منه ٢٤ وهى تحتوى على بارتين ٢ و ٤ جدد فتوضع ٤ جدد فى مرتبتها وتحفظ بارتان ٢ فتضم الى البارة وتجمع احاد هذه المرتبة فيحصل

فى مبدء الامر ٩ بارات فتوضع تحت مرتبة البارة وبتكميل جمع البارة
يوجد ٤ عشرات فيها غرش ١ يضم الى خانة الغروش وبعد تمام عمل الجمع
يكون الحاصل ٦١ غرشا و ٩ بارات و ٤ جدد

(الكلام على طرح الاعداد المتنسبة)

(٢٥٩) * س * ما كيفية طرح الاعداد المتنسبة

* ج * كيفية ذلك اولا ان يكتب العدد الصغير تحت الكبير بحيث تكون الآحاد موضوعة تحت الآحاد واجزاء الآحاد تحت اجزاء الآحاد التى من جنس واحد

وثانيا ان يبدأ فى الطرح بآحاد اصغر الاجزاء من جهة اليمين

	جدد	باره	غرشا
مثال ذلك رجل عليه مبلغ	٨	١٥	٢٣٤
دفع منه مبلغ	٦	١٢	٢٠٢
	٢	٣	٣٢

فيقال فى ذلك اطرح ٦ من ٨ يكن الباقى ٢ و ١٢ من ١٥ يكن الباقى ٣ و ٢ من ٤ يكن الباقى ٢ و ٠ من ٣ يكن الباقى ٣ و ٢ من ٢ يكن الباقى صفرا

مثال آخر حرير عند حريرى مقداره	دراهم	اواق	رطلا
	٩	٨	٢٥
بيع منه	١٠	١٠	١٢
	١١	٩	١٢

فيقال حيث ان العدد الاسفل من الدراهم لا يمكن طرحه من العدد الاعلى يستعار له من عدد الاواق واحد يساوى ١٢ درهما ويقال ٩ + ١٢ = ٢١ ويطرح ١٠ من هذا العدد يبقى ١١ ثم ينتقل

الى

الى خانة الاواق ويقال حيث انه لا يمكن طرح ١٠ من ٧ يستعار من عدد الارطال واحد يساوى ١٢ اوقيه ويقال ١٢ + ٧ = ١٩ ويطرح ١٠ من ١٩ يبقى ٩ ثم ينتقل الى خانة الارطال ويقال حيث انه قد استعير رطل واحد بطرح ٢ من ٤ يبقى ٢ و ١ من ٢ يبقى ١

(الكلام على ضرب الاعداد المتنسبة)

(١٦٠) *س* ما الطريقة اللازم سلوكها فى ضرب الاعداد المتنسبة

ج الطريقة اللازم سلوكها فى ذلك ان يهتم اولا بجعل المضروب العدد الدال على جنس الآحاد التى يراد تحصيلها فى حاصل الضرب وثانيا بضرب اجزاء المضروب فى المضروب فيه

مثال ذلك رجل اشتغل ٩ اذرع كل ذراع اجرته ٢٥ غرشا و ١٥ بارة و ٨ جدد والمطلوب معرفة المبلغ الذى يدفع له فى مقابلة الجميع فيقال حيث كان المطلوب تحصيل غروش فى حاصل الضرب يجب ان يكون المضروب مكونا من العدد الدال على الغروش والبارات والجدد فيوضع هكذا

غرشا	بارة	جدد
٢٥	١٥	٨
٩ اذرع		
٢٢٨	٢٢	٢

وكيفية ذلك ان يبدأ بضرب اصغر تقسيم جديد للاحد الاصلى فيقال ٩ × ٨ = ٧٢ جديدا وحيث ان البارة الواحدة تتركب من ١٠ جدد يكون الحاصل ٧٢ جديدا محتويا على بارات بقدر ما يوجد به من العدد ٤٠ ومن حيث ان ٧٢ يحتوى على ١٠ سبع مرات يكون محتويا على ٧ بارات وجديدين ٢ فيوضع ٢ فى مرتبة الجدد ويحفظ ٧ بارات تضاف الى ناتج البارة ثم يقال ٥ × ٩ = ٤٥ و ٤٥ + ٧ = ٥٢ فيوضع ٢ ويحفظ ٥ عشرات ثم يقال

٩ × ١ = ٩ و ٩ + ٥ = ١٤ فيحول هذا العدد الى غروش وذلك بان يؤخذ ربع ١٤ وهو ٣ غروش و $\frac{١}{٢}$ فيوضع هذا النصف اى العشرين بارة ثم تضم ٣ الى حاصل ضرب ٩ × ٥ فيتكون من ذلك ٤٨ فتوضع ٨ وتحفظ ٤ ثم يقال ٩ × ٢ = ١٨ و ١٨ + ٤ = ٢٢ ومن هنا يعلم ان اجرة ٩ اذرع تبلغ ٢٢٨، غرشا و ٢٢ بارة وجديدين ٢

(١٦١) *س* هل يلزم دائما الابتداء فى الضرب باصغر التقاسيم الجديدة

ج نعم اذا كان المضروب فيه ليس ذا تقاسيم جديدة اى عددا غير منتسب كما فى المثال السابق لكن الاولى ان كان ذا تقاسيم جديدة كثيرة ان تجرى عملية ذلك بواسطة الاجزاء المتداخلة فى الاحد الاصلى لما فى ذلك من الاختصار والسهولة

(١٦٢) *س* ماهى الاجزاء المتداخلة

ج الاجزاء المتداخلة فى الاحد الاصلى هى كسور هذا الاحد التى تنحصر فيه عدة مرات بالضبط من غير باق وبالجملة فاسم الاجزاء المتداخلة يطلق على الكميات التى يقاس بها جامعها الكلى بواسطة تكرارها عدة مرات من غير باق

مثال ذلك اعداد ٢ و ٤ و ٥ و ٨ و ١٠ هى اجزاء متداخلة فى العدد ٤٠؛ واعداد ٢ و ٣ و ٤ و ٦ اجزاء متداخلة فى العدد ١٢ والاعداد ٤٠؛ و ١٢ تسمى مكررات لاجزائها المتداخلة واجزاؤها تسمى التقاسيم الجديدة

(١٦٣) *س* ماطريقة تقويم احد الاجزاء المتداخلة من عدد منتسب

ج لمعرفة اى جزء كان من الاعداد المنتسبة تقسم احاد العدد المفروض الاصلية على ٢. او ٣. او ٤ الخ بحسب مايراد اخذه سواء كان

$\frac{١}{٢}$ او

$\frac{1}{2}$ او $\frac{1}{3}$ او $\frac{1}{4}$ الخ ويكتب خارج القسمة من اسفل واذا فضل باق
فى العملية يحول الى آحاد النوع التالى له ثم تضاف اليه احاد نوعه الموجودة
فى العدد المفروض ثم تقسم هذه الجملة على المقسوم عليه السابق ويكتب
خارج القسمة فى رتبة الآحاد التى اتجته وتدام العملية هكذا حتى ينتهى
الى الآحاد الاخيرة الموجودة فى العدد المفروض ولنمثل لذلك فنقول

اذا اريد اخذ ربع ٣٧ غرشا و ١٥ باره و ٦ جدد يقسم ٣٧
على ٤ فيصير خارج القسمة ٩ والباقى ١ ثم يحول هذا الغرش
الزائد الى بارات تضاف الى ١٥ بارة الموجودة فى العدد المفروض فتصير
الجملة ٥٥ باره ثم تقسم على ٤ فينتج خارج القسمة ١٣ والباقى ٣
ثم يحول هذا الزائد ايضا الى جدد تضاف على الناتج ٦ جدد الموجودة
فى العدد المفروض فتصير الجملة ٣٦ وبقسمتها على ٤ يحدث ٩
بدون باق فحينئذ يكون ربع العدد المفروض ٩ غروش و ١٣ بارة
و ٩ جدد وصورة العملية هكذا

	جدد	باره	غروش
العدد المفروض	٦	١٥	٣٧
ربعه	٩	١٣	٩

مثال لتوضيح اجراء عملية الضرب بواسطة استعمال الاجزاء المتداخلة
فى حالة ما اذا كان المضروب فيه محتويا على تقاسيم جديدة اى عددا منتسبا

اذا كان ثمن الاردب القمح ٦٥ غرشا و ٢٥ بارة و ٣ جدد واريد
معرفة ثمن ٩٥ اردبا و ٥ ويبات و ٩ اقداح يقال فى الجواب
حيث ان المراد تحصيل غروش فى حاصل الضرب يجب ان يكون المضروب
مركبا من آحاد الغروش وتقسيمات الغرش الجديدة وحينئذ يجب وضع
العملية هكذا

		جدد	باره	غرش
		٣	٢٥	٦٥
		قدح	ويبه	اردب
		٩	٥	٩٥
ناتج ٩٥ اردبا		٥	٣	٦٢٣٥
ناتج ٣ ويبات	$\frac{١}{٢}$	٦	٣٢	٣٢
ناتج ٢ ويبتين		١	٣٥	٢١
ناتج ٤ اقداح	$\frac{٧}{٨}$	٣	٢٩	٢
ناتج ٤ اقداح	$\frac{٧}{٨}$	٣	٢٩	٢
ناتج ١ قدح	$\frac{١٥}{٣٢}$	٣	٢٧	٠
حاصل	$\frac{٢٣}{٣٢}$	٣	٣٧	٦٢٩٥

ويقال لتحصيل الناتج الكلى يضرب اولا المضروب فى ٩٥ اردبا وبعده تحلل ٥ ويبات الى الاجزاء المتداخلة فى الاردب الواحد بان يقال ٥ = ٣ + ٢ اى $\frac{١}{٢}$ و $\frac{١}{٣}$ اردب فيجب حينئذ اخذ نصف المضروب ثم ثلثه كما تقدم (فى بند ١٦٣) ثم تحلل ايضا ٩ اقداح الى الاجزاء المتداخلة فى الويبة الواحدة بان يقال ٩ = ٤ + ٤ + ١ وحيث ان ثمن ٤ اقداح بالنسبة الى ويبتين ٢ هو $\frac{١}{٨}$ يؤخذ ثمن ناتج ويبتين ٢ ولتحصيل ناتج ٤ اقداح الاخر يكتب هذا الناتج ثانيا ثم يؤخذ ربع ناتج ٤ اقداح ليحصل ناتج قدح واحد ثم تجمع النواتج الجزئية المتحصلة فيكون الحاصل ٦٢٩٥ غرشا و ٣٧ باره و ٣ + $\frac{٢٣}{٣٢}$ من جديد

(تنبيه) اذا لم يمكن فى هذه العملية وما يضاهيها اخذ احد الاجزاء المتداخلة بالسهولة من قيمة الاحد الاصلى او من قيمة الجزء المتداخل فيه السابق يجعل الحساب مختصرا باخذ احد الاجزاء المتداخلة المتوسطة ليكون ناتج للمساعدة ومنه تستنتج قيمة الجزء المتداخل المطلوب

وحيث ان هذا الناتج المساعد لا يدخل فى حاصل الجملة يقطع النظر عن ارقامه حال الجمع

(١٦٤) * س * هل يمكن فى ضرب الاعداد المتنسبة وضع المضروب محل المضروب فيه كما يمكن فى الاعداد الصحيحة

* ج * لا يمكن مطلقا وضع المضروب محل المضروب فيه فى ضرب الاعداد المتنسبة خصوصا اذا لم يكن المضروب والمضروب فيه محتويين على آحاد ذات نوع واحد لحصول الغلط بذلك

(الكلام على قسمة الاعداد المتنسبة)

(١٦٥) * س * ما الذى يجب الالتفات اليه والاهتمام به فى قسمة الاعداد المتنسبة

* ج * الذى يجب الالتفات اليه فى ذلك هو جنس الآحاد التى يراد تحصيلها فى خارج القسمة لانه هو الذى به يتعلق تحويل بواقى المقسوم الى تقاسيم جديدة لآحاد خارج القسمة اى تحويل بواقى المقسوم الى تقاسيم جديدة للاحد الاصلى من خارج القسمة فان قسمة هذه البواقى المحولة بهذه المثابة تحدث فى خارج القسمة تقاسيم جديدة للاحد المذكور

(١٦٦) * س * ما الذى يلزم اختباره فى ذلك ايضا

* ج * الذى يلزم اختباره اولا اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه عددا منتسبا ان يعرف هل هما من جنس واحد

وثانيا اذا لم يكن جنس المقسوم والمقسوم عليه واحدا ان يعرف هل كلاهما عدد منتسب او المقسوم وحده هو العدد المنتسب

(١٦٧) * س * ما الذى يلزم عمله فى الحالة الاولى

* ج * الذى يلزم عمله فى الحالة الاولى ان يحول كل من المقسوم والمقسوم عليه الى آحاد اصغر التقاسيم الجديدة المحصورة فيهما وبهذا التحويل يؤولان الى اعداد غير منتسبة بعد ان كانا منتسبين ثم تجرى القسمة بالطريقة المعتادة فاما بواقى المقسوم فانه يجرى تحويلها على قانون الطريقة المتقدم ويجب التنبيه على انه يمكن بيان الشئ بقيمته وهى به ثم يعتبر المقسوم عليه دائما عددا مجردا ولنوضح هذه القواعد بمثال فنقول

اذا كان ثمن الاردب القمح ٣٦ غرشاو ١٥ باره و ٣ جدد والمطلوب معرفة ما يلزم شراؤه من القمح بمبلغ ٣٧٥ غرشاو ١٥ باره
فالجواب انه يشاهد فى هذا المثال ان منطوق المسئلة يفهم منه ان المراد البحث عن عدد ما من الارادب محصور ثمنه فى ٣٧٥ غرشاو ١٥ بارة بقدر ما يكون العدد ٣٦ غرشاو ١٥ بارة و ٣ جدد الذى هو قيمة ثمن الاردب الواحد محصورا فيه فاذن يجعل العدد ٣٧٥ غرشاو ١٥ بارة مقسوما والعدد ٣٦ غرشاو ١٥ بارة و ٣ جدده مقسوما عليه وحيث ان المقسوم والمقسوم عليه من جنس واحد يبدأ بتحويلهما الى اصغر التقاسيم وهو الجدد فالمقسوم بعد تحويله الى جدد يصير ١٥٠١٥٠ والمقسوم عليه يصير ايضا ١٤٥٥٣ جديدا وباعتبار العدد الاول وهو المقسوم ارادب والثانى مجردا يتحصل بواسطة عملية القسمة الآتية العدد المطلوب

١٥٠١٥٠ | ١٤٥٥٣
١٤٥٥٣ — ١٠ ارادب و ١ ويبه ١٤ قدحا + $\frac{١٠}{٢١}$
٤٦٢٠ يحول هذا الباقى الى ويبات بضربه فى ٦ هكذا
٦
٢٧٧٢٠ ثم يقسم هذا الناتج على المقسوم عليه
١٤٥٥٣
١٣١٦٧ ثم يحول هذا الباقى الى اقداح بضربه فى ١٦ هكذا
١٦
٧٩٠٠٢
١٣١٦٧
٢١٠٦٧٢ ثم يقسم هذا الناتج ايضا على المقسوم عليه المذكور
١٤٥٥٣
٦٥١٤٢
٥٨٢١٢
٦٩٣٠ هذا الباقى يتكون منه بقسمته على المقسوم عليه بعد الاختصار كسر $\frac{١٠}{٢١}$

(١٦٨) *س* ما الذى يلزم عمله فى الحالة الثانية اى التى لم يكن فيها المقسوم والمقسوم عليه من جنس واحد

ج لذلك حالتان ايضا الاولى ان يكون المقسوم وحده عددا منتسبا والثانية ان يكون المقسوم والمقسوم عليه عددين منتسبين

(١٦٩) *س* ما الذى يجب عمله اذا كان المقسوم وحده عددا منتسبا

ج الذى يجب عمله اذا كان الامر كذلك ان يعتبر المقسوم عليه عددا مجردا ثم تجرى عملية القسمة على العادة لكن حيث ان آحاد خارج القسمة يجب ان تكون دائما من نوع آحاد المقسوم يجب ان تحوّل البواقى الى تقاسيم احده الاصلى ولنوضح لك ذلك بمثال فنقول

اذا كان عندنا ٨٦ هنداز من الجوخ بلغ ثمنها ٥٤٦٩ غرشا و ٢٤ بارة والمطلوب معرفة قيمة الهنداز الواحدة اى ثمنها

فالجواب ان يقال من البديهى ان ثمن الهنداز الواحدة يعادل جزأ من ٨٦ جزأ من المبلغ المرقوم فحينئذ يجب اجراء القسمة هكذا

بارة	غرشا		
٢٤	٥٤٦٩	٨٦	
	٥١٦	غرش بارة	
	٣٠٩	٦٣ ، ٢٤	خارج القسمة اى قيمة الهنداز الواحدة
	٢٥٨		
	٥١		يحول الى بارة بواسطة ضربه فى ٤٠ هكذا
	٤٠		
	٢٠٤٠		ثم يضاف اليه ٢٤ هكذا
	٢٤		
	٢٠٦٤		ثم يقسم هذا الحاصل على المقسوم عليه
	١٧٢		
	٣٤٤		
	٣٤٤		
	٠٠٠		

(١٧٠) * س * ما الذى يجب عمله فى الحالة الثانية اعنى التى فيها كل من المقسوم والمقسوم عليه عدد منتسب

* ج * الذى يجب عمله فى ذلك هو تحويل المقسوم عليه الى عدد كسرى من جنس آحاده الاصلية فاذا اعتبر بعد ذلك المقسوم كسرا بفرض ان مقامه واحد حدث كسر مطلوب قسمته على كسر آخر ولاجراء عملية ذلك يعكس كسر المقسوم عليه ثم يضرب البسط فى البسط والمقام فى المقام ومن هنا تؤخذ قاعدة هى ان يلزم ضرب المقسوم فى مقام عدد كسرى وقسمة حاصل الضرب على البسط

ولنوضح هذه القاعدة بمثال فنقول

اذا كان عندنا ٩٥ اردبا و ٥ ويبات و ٩ اقداح من الحنطة تبلغ قيمتها ٦٢٩٥ غرشا و ٣٧ بارة و $\frac{٢٣}{٣٢}$ ٣ جدد فما يكون ثمن الاردب الواحد منها

فالجواب ان يقال من الواضح انه بقسمة ٦٢٩٥ غرشا و ٣٧ باره و $\frac{٢٣}{٣٢}$ ٣ جدد على ٩٥ اردبا و ٥ ويبات و ٩ اقداح يبين خارج القسمة مقدار ثمن الاردب الواحد ولاجراء ذلك يبدأ بتحويل المقسوم عليه الى اقداح فيصير ٩٢٠٩ اقداح وحيث ان الاردب يساوى ٩٦ قدحا يصير المقسوم عليه محولا الى عدد كسرى هكذا $\frac{٩٢٠٩}{٩٦}$ فبضرب المقسوم فى العدد ٩٦ كما تقدم فى (بند ١٦٠) يصير الحاصل ٦٠٤٤٠٩ غروش و ٢٧ باره و ٧ جدد ثم يقسم على ٩٢٠٩ بموجب طريقة (بند ١٦٩)

(صورة العملية هكذا)

	جدد بارة غرش
٩٢٠٩	٧ ٢٧ ٦٠٤٤٠٩
جدد بارة غرشا	٥٥٢٥٤
٣ ٢٥ ٦٥	٥١٨٦٩

٤٦٠٤٥

الباقى الاول ٥٨٢٤ فبتحويله الى بارات بضربه فى

٤٠ يتحصل

٢٣٢٩٦٠ ثم يضم اليه

٢٧ فيتحصل

٢٣٢٩٨٧ فتجرى قسمته كالعادة

١٨٤١٨

٤٨٨٠٧

٤٦٠٤٥

الباقى الثانى ٢٧٦٢ فبتحويله الى جدد بضربه فى

١٠ يتحصل

٢٧٦٢٠ ثم يضم اليه

٧ فيتحصل

٢٧٦٢٧

٢٧٦٢٧

٠٠٠٠٠

(١٧١) * س * ما ميزان العمليات الاربع للاعداد المنتسبة

* ج * ميزان الاعداد المنتسبة فى الجمع والطرح والضرب والقسمة كميزان الاعداد الصحيحة

(مسائل يطلب حلها بواسطة عملية الضرب والقسمة)

المسئلة الاولى احد التجار اتفق مع آخر على ان يدفع له رطلا من البن فى مقابلة رطل من السكر و ١١ وقيه و ٨ دراهم فكم رطلا من السكر المذكور يلزم دفعها له فى مقابلة ٥ ارطال و ٧ اواق و ٥ دراهم من البن

المسئلة الثانية احد الصناع يشتغل فى الساعة الواحدة ذراعين و ٨ قراريط من الذراع من شغل ما فما المقدار الذى تشتغله ٧ صناع كهذا الصانع فى المهارة فى مدة خمسة ايام فى كل يوم ٦ ساعات و ٣٠ دقيقه

المسئلة الثالثة قناة طولها ٦٥٧٦٠ ذراعا و ٥ قراريط حفرها جماعة من الفعلة فى مدة خمسة اشهر و ١٣ يوما و ٥ ساعات فما يخص الذراع الواحد من هذا الزمن

المسئلة الرابعة بئر حفرت فى ٤ ايام و ٩ ساعات و ٢٠ دقيقه فكان عمقها ٨ امتار فما المقدار الذى حفر فى يوم واحد من هذا العمق

(الدرس العاشر)

(فى تكوين القوى واستخراج الجذور التربيعية والجذور التكعيبية للاعداد)

(الفصل الاول فى التربيع واستخراج الجذور التربيعية)

(١٧٢) *س* ما مربع العدد او قوته الثانية

ج مربع العدد او قوته الثانية هو حاصل ضربه فى نفسه كما فى هذا الجدول

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٠٠
١	٤	٩	١٦	٢٥	٣٦	٤٩	٦٤	٨١	١٠٠	١٠٠٠٠

ملحوظة جيدة يشاهد فى هذا الجدول ان المربع ذا الرقم او الرقمين لا يحتوى جذره الا على رقم واحد والمربع ذا الثلاثة او الاربعة لا يحتوى جذره الا على اثنين والمربع ذا الخمسة لا يحتوى جذره الا على ثلاثة وهلم جرا

(١٧٣) *س* ما الغرض من هذه الملحوظة

ج الغرض من هذه الملحوظة معرفة الطريقة اللازم سلوكها فى تحصيل

جذر

جذر مربع عدد مفروض فهى ملحوظة مهمة لكن اللائق قبل البحث عن ذلك اختبار كيفية تربيع عددا كثر من رقم ومايحتوى عليه مربعه من الحواصل الجزئية فاذا اريد مثلا تربيع ٥٨ يوضع هكذا

	٥٨
	٥٨
مربع الآحاد	٦٤
اول حاصل ضرب الآحاد فى العشرات	٤٠
ثانى حاصل ضربها فيها	٤٠
مربع العشرات	٢٥
	٣٣٦٤

وذلك بان يضرب ٨ × ٨ فيحدث منهما مربع الآحاد وهو ٦٤. ثم يضرب ٨ من العدد الاسفل فى ٥ من العدد الاعلى فيحدث اول حاصل ضرب العشرات فى الآحاد وهو ٤ عشرات ثم يضرب ٨ من العدد الاعلى فى ٥ من العدد الاسفل فيحصل ثانى حاصل ضرب العشرات فى الآحاد ثم يعمل مربع العشرات وهو ٢٥ مئة ويجمع هذه الحواصل المختلفة يحدث ٣٣٦٤

(١٧٤) *س* ما الذى يحتوى عليه مربع هذا العدد حينئذ.

ج مربع هذا العدد يحتوى

اولا على مربع الآحاد

وثانيا على ضعف حاصل ضرب العشرات فى الآحاد

وثالثا على مربع العشرات

فعلى هذا مربع عددا كثر من رقمين يمكن اعتباره مكونا من هذه الاجزاء الثلاثة

(١٧٥) *س* ما الذى يدل عليه اى عدد فوقه الرقم ٢. كالعدد $٩^{٢}$

ج اذا وجد فوقه ذلك الرقم يدل ذلك على تربيعه والرقم ٢ يسمى اسا

(١٧٦) *س* ماهو استخراج الجذر التربيعى لعدد

* ج * استخراج الجذر التربيعي لعدد هو البحث عن العدد الذي اذا ضرب في نفسه حدث منه المربع المطلوب او عن جذر اكبر مربع موجود في العدد المفروض فاذا اريد البحث عن الجذر التربيعي للعدد ٥٣٨٢٤ مثلا فليوضع هكذا

		جذر	
		٢٣٢	٥'٣٨'٢٤
مربع جذر العشرات المحصلة	٤	٤٣	٤٦٢
	١٣'٨	٣	٢
	١٢٩	١٢٩	٩٢٤
	٩٢'٤		
	٩٢٤		
	٠٠٠		

فيشاهد في مبدء الامر ان هذا العدد يحتوي على خمسة ارقام فحينئذ يتحصل في جذره ثلاثة ارقام فيكون الجذر محتويا على مئين ولا يتأتى ان يحتوي جذر على رقم من المئين او على عدة ارقام منها الا من مربع يحتوي على عشرات الالوف حيث ان $١٠٠^٢$ = ١٠٠٠٠ ولهذا لا يبحث عن جذر اكبر مربع موجود في عشرات الالوف الا في عدد هذه العشرات وهو هنا ٥ ولتحصيل طريقة مطردة في جميع الاحوال يجب تذكر ما سبق في شأن الاجزاء الثلاثة الداخلة في مربع مركب من اكثر من رقمين وتذكر ما سبق ايضا في شأن القانون الذي نتج منها ويبرهن على ذلك فيقال حيث ان العدد المفروض يحتوي على اكثر من رقمين يجب ان يكون جذره محتويا على عشرات وحينئذ لا يمكن البحث في الرقمين اللذين على جهة اليمين عن مربع هذه العشرات الذي يحدث منه اقل ما هنالك مئات فيصلان بعلامة ويعتبران منعدمين ابدا اما وقتيا وحيث لم يبق الا عدد مركب من

ثلاثة ارقام يعتبر هذا العدد مربعا ويقال فيه كما قيل فى سابقه حيث ان هذا العدد يحتوى جذره على عشرات لا يمكن البحث عن هذا الجذر فى الرقمين اللذين على جهة اليمين فيفصلان ايضا بعلامة وحيث لم يبق الارقم واحد هو هنا ٥ يبحث حينئذ عن جذر اكبر مربع يحتوى عليه فيشاهد انه ٢. فينقل هذا العدد الى محل الجذر ويربع هذا الجذر وينقل مربعه ويوضع تحت الرقم ٥ وباجراء عملية الطرح يبقى واحد فينزل بجوار هذا الباقى الفصل الزوجى التالى للرقم ٥ فيتكون ١٣٨ وهذا العدد يحتوى بمقتضى القانون السابق على ضعف حاصل ضرب العشرات فى الآحاد زائدا مربع الآحاد وحيث ان حاصل ضرب ضعف العشرات فى الآحاد لا يوجد فى خانة الآحاد يفصل رقم الآحاد بعلامة ويبحث عن عدد مرات احتواء العدد الباقى فى جهة الشمال على ضعف العشرات الذى هو هنا ٤ فيشاهد انه يحتوى عليه ٣ مرات فحينئذ يوضع ٣ فى الجذر و ٣ عن يمين ضعف العشرات وبضرب ٤٣ × ٣ يحدث فى آن واحد مربع الآحاد وضعف حاصل ضرب العشرات فى الآحاد ثم يطرح حاصل الضرب ١٢٩ من ١٣٨ ثم ينزل بجوار الباقى ٩ الفصل الزوجى التالى للرقم ٨ وتجرى العملية على طبق ما مر فيقال ٩٢٤ يحتوى ايضا على ضعف حاصل ضرب العشرات فى الآحاد زائدا مربع الآحاد وبتضعيف ٢٣ المعتبر جذرا للعشرات يحدث ٤٦ ثم يبحث عن عدد مرات انحصار هذا العدد الاخير فيما بقى من العدد بعد فصل رقم الآحاد فيحصل ٢ فتنقل ابتداء الى الجذر ثم توضع بجوار ضعف العشرات على يمينه ثم يضرب العدد الناتج فى الرقم ٢ المذكور فيتكون بذلك مربع الآحاد زائدا ضعف حاصل ضرب العشرات فى الآحاد ثم يطرح هذا الحاصل من باقى المربع فيحدث صفر فحينئذ يكون ٢٣٢ هو الجذر التربيعى للعدد ٥٣٨٢٤

ولنذكر جميع ما تقدم اجمالا على صورة قاعدة فنقول يجب

اولا ان يقسم العـدد فى مبدء الامر الى فصول زوجية بالابتـداء من جهة اليمين ويؤخذ جذرا كبر مربع يوجد فى الفصل الاول من جهة الشمال (وهذا الفصل قد لا يحتوى الاعلى رقم واحد) ومن هذا الفصل يطرح مربع الجذر المتحصل

وثانيا ان ينزل بجوار الباقى الفصل التالى له الذى يلزم فصل الرقم الاخير منه بعلامة ثم يقسم على ضعف العشرات اى على ضعف الجذر المتحصل قبل ذلك الجزء الذى يوجد عن شمال الرقم المفصول ويكتب من اول الامر خارج القسمة فى الجذر ثم بجوار ضعف العشرات عن يمينه ثم يضرب العدد المتكون بهذه المثابة فى خارج القسمة المذكور ويطرح حاصل الضرب من الباقى الاول متبعا بالفصل الثانى

وثالثا ان ينزل الفصل الثالث بجوار الباقى الجديد ويفصل الرقم الاخير بعلامة ويقسم الجزء الذى عن شماله على ضعف الجذر المتحصل قبل ذلك ثم يكتب خارج القسمة ويجرى العمل كما اجرى فى الفصل السابق ثم يدام اجراء هذه الاعمال المتسلسلة بهذه المثابة حتى تتم جميع الفصول ازالا

فان حدث بعد اجراء هذه الاعمال صفر علم ان العدد المفروض مربع كامل وان بقى باق علم انه ليس مربعا كاملا وحينئذ لا يتحصل الا الجزء الصحيح من الجذر التربيعى لهذا العدد اوجذرا كبر مربع يوجد به

(١٧٧) * س * كيف يعلم ان الجذر المتحصل ليس صغيرا جدا ولا كبيرا جدا وانه هو المطلوب

* ج * يعلم ذلك من وجهين وذلك ان الباقى اما ان يكون اكبر من ضعف الجذر زائدا واحدا وهذا يدل على ان الجذر المتحصل اقل من المطلوب بواحد اقل ما هنالك واما ان يكون اصغر من ضعف الجـذر زائدا واحدا وحينئذ لا يمكن ازدياد هذا الجذر لكونه ليس صغيرا جدا

(١٧٨) * س * ما الذى تدل عليه هذه الصورة $\sqrt[2]{}$

* ج * هذه الصورة تدل على انه يجب استخراج الجذر التربيعى للعدد الموضوع

الموضوع تحتها هكذا

$\sqrt{1769849}$ ١٧٦٩٨٤٩

(١٧٩) * س * بكم كيفية يمكن بالتقريب استخراج الجذر التربيعي لعدد صحيح او كسر

* ج * يمكن استخراجه بكيفيتين احداهما التقريب بكسر اعشاري مفروض والثانية التقريب بكسر اعتيادي كذلك

الكيفية الاولى ان يراد استخراجه مقربا بالاعشاري وفى هذه الكيفية حالتان احداهما ان يكون العدد محتويا قبل العمل على اعشار الثاني ان لا يكون محتويا على اعشار فيكفي فى الحالة الاولى ان يضم مقدار كاف من الاصفار الى الاعشاري عن يمينه ليكون عدد الارقام الاعشارية ضعف العدد الذي يراد تحصيله في الجذر لان حاصل الضرب لما كان يجب ان يحتوي على اعشار بقدر ما في المكررين معا وجب ان يكون المربع المتساوي المكررين دائما محتويا على اعشار ضعف ما احتوى عليه احد المكررين وهو الجذر (كما في بند ١٤١) .
وحينئذ اذا اريد استخراج الجذر التربيعي للعدد ٨ر٧٢٥ مقربا بهذا الكسر ٠ر٠٠١ وكان جذره بناء على ذلك محتويا على ثلاثة ارقام اعشارية وجب ان يضاف الى العدد المفروض ثلاثة اصفار عن يمينه حتى يكون محتويا على ستة ارقام اعشارية فاذن يحصل $\sqrt{8{,}725000}$ ٨ر٧٢'٥٠'٠٠

وهو ٢ر٩٥٣

ويكفي في الحالة الثانية وهي ما اذا كان العدد المذكور ليس محتويا على اعشار ان يوضع عن يمينه اصفار ضعف ما يراد تحصيله من الاعداد الاعشارية في الجذر ثم يستخرج الجزء الصحيح من جذر هذا العدد الجديد ويفصل عن يمين الناتج عدد الاعشار المطلوب

فاذا كان المطلوب جذر ٧ مقربا بالكسر ٠ر٠٠١ وضع هكذا

$\sqrt[2]{\overline{\text{٧،٠٠٠٠٠٠}}}$ = ٢،٦٤٥

الكيفية الثانية ان يراد استخراج الجذر مقربا بكسر اعتيادى معلوم فيلزم اولا ان يضرب العدد المفروض فى مربع مقام الكسر المعين لدرجة التقريب المراد تحصيلها

وثانيا ان يستخرج الجزء الصحيح من الجذر التربيعى لحاصل الضرب

وثالثا ان يقسم هذا الجزء الصحيح على مقام الكسر فحينئذ الجذر التربيعى للعدد ٥٩ مقربا بالكسر $\frac{١}{١٢}$ يكون $\sqrt{\frac{١٤٤ \times ٥٩}{١٤٤}}$

= $\sqrt{\frac{٨٤٩٦}{١٤٤}}$ = $\frac{٩٢}{١٢}$ = ٧ + $\frac{٢}{٣}$

و $\sqrt{٣}$ مقربا بالكسر $\frac{١}{٧}$ يكون $\sqrt{\frac{٤٩ \times ٣}{٤٩}}$ = $\sqrt{\frac{١٤٧}{٤٩}}$ = $\frac{١٢}{٧}$ = ١ + $\frac{٥}{٧}$

وتكوين مربعات الكسور يحصل بمقتضى القاعدة العمومية بمعنى انه يلزم تربيع كل حد منها فحينئذ يكون $\left(\frac{٤}{٩}\right)^٢$ = $\frac{١٦}{٨١}$ و $\left(\frac{٧}{١٢}\right)^٢$ = $\frac{٤٩}{١٤٤}$

(١٨٠) * س * كيف يستخرج الجذر التربيعى لكسر

* ج * قبل الكلام على كيفية الاستخراج يجب ان يتحقق هل الحدان مربعان كاملان ام لا فان كانا مربعين كاملين يستخرج الجذر التربيعى لكل منهما وان لم يكونا مربعين كاملين لزم ضربهما فى عين مقام الكسر وبذلك يكون هذا المقام مربعا كاملا ثم يستخرج الجذر التربيعى للحدين فيكون هذا الاستخراج بدرجة من التقريب المبين بالمقام المذكور مثال ذلك

$\sqrt{\frac{٧}{١٣}}$ = $\sqrt{\frac{٧ \times ١٣}{١٣ \times ١٣}}$ = $\sqrt{\frac{٩١}{١٦٩}}$

وحيث ان جذر ٩١ هو ٩ مقربا بواحد وجذر ١٦٩ هو ١٣: يكون $\frac{٩}{١٣}$ هو الجذر المطلوب مقربا بهذا الكسر $\frac{١}{١٣}$ ويمكن التوغل فى التقريب فيما اذا اريد ان يقدر بالاعشارى الجذر التربيعى لكسر اعتيادى فيجب فى مبدء الامر تحويل الكسر الاعتيادى الى اعشارى وادامة العمل الى ان يكون خارج القسمة محتويا على ضعف الارقام الاعشارية التى

يراد

يراد تحصيل جذرها اذا تقرر هذا تجعل ارقام خارج القسمة ازواجا اذا لم تكن كذلك ثم يستخرج الجذر كاستخراجه من العدد الصحيح

وبيان ذلك بالمثال ان يقال

لكن المراد تحويل $\sqrt[٢]{\frac{٣}{٧}}$ الى اعشارى فيجرى العمل هكذا

٣٠ ÷ ٧ = ٠ر٤٢٨٥٧١

٢٠

٦٠

٤٠

٥٠

١٠

٣٠ فقد آل امره الى ان صار دوريا

وحينئذ يكون $\sqrt[٢]{\frac{٣}{٧}} = \sqrt[٢]{\overline{٠ر٤٢٨٥٧١}}$ = ٠ر٦٥٤

(الفصل الثانى)

(فى التكعيب واستخراج الجذر التكعيبى)

(١٨١) *س* ماهو المكعب والجذر التكعيبى لعدد

ج اما مكعب العدد فهو قوته الثالثة او حاصل ضرب مربعه فيه واما الجذر التكعيبى لعدد فهو عدد آخر قوته الثالثة تساوى العدد المفروض

وللدلالة على تكعيب اى عدد يوضع فوقه الرقم ٣ المسمى اسا فحينئذ يكون

$٢٥^{٣}$ دالا على مكعب ٢٥

(١٨٢) *س* ما كيفية تكوين مكعب عدد

ج كيفية تكوين مكعب عدد ان يربع العدد ثم يضرب هذا المربع فى هذا العدد نفسه فحينئذ $٤^{٣}$ = ٤ × ٤ × ٤ = ١٦ × ٤ = ٦٤

وحيث ان مكعب ١ = ١
٩ = ٧٢٩
١٠ = ١٠٠٠
٩٩ = ٩٧٠٢٩٩
١٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠
٩٩٩ = ٩٩٧٠٠٢٩٩٩
١٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠

ينتج من ذلك ان اعلى جذر من رقم واحد يكون مكعبه ثلاثة ارقام وان ١٠ الذى هو اصغر جذر من رقمين يكون مكعبه ١٠٠٠ وهو اصغر المكعبات ذوات الارقام الاربعة وان ٩٩ الذى هو اكبر جذر من رقمين لا يكون مكعبه الذى هو ٩٧٠٢٩٩ اكثر من ستة ارقام وان العدد المركب من تسعة ارقام لا يحتوى جذره التكعيبي الاعلى ثلاثة ارقام وهذه الملحوظة مهمة فى الاعانة على الاستخراج

(١٨٣) * س * ما الاجزاء التى يحتوى عليها مكعب جذره اكبر من ١٠

* ج * الاجزاء التى يحتوى عليها ذلك المكعب اربعة
الاول مكعب الآحاد
الثانى ثلاثة امثال حاصل ضرب مربع الآحاد فى العشرات
الثالث ثلاثة امثال حاصل ضرب مربع العشرات فى الآحاد
الرابع مكعب العشرات

(١٨٤) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى استخراج الجذر التكعيبي لعدد

* ج * طريقة ذلك ان يلاحظ اولا ان اكبر جذر تكعيبي لرقم واحد لا يحتوى مكعبه الاعلى ثلاثة ارقام فحينئذ يقسم سائر العدد الذى يلزم

استخراج جذره التكعيبي الى فصول ثلاثية بالابتداء من اليمين الى الشمال (وقد لا يحتوى الفصل الاخير من جهة الشمال الاعلى رقم واحد اورقين) فيكون عدد الفصول مساويا لعدد ارقام الجذر وبالعكس فاذا اريد مثلا استخراج الجذر التكعيبي لهذا العدد وهو ٤٥٤٩٩٢٩٣ يوضع هكذا

جذر

$\sqrt[3]{٤٥'٤٩٩'٢٩٣}$ | ٣٥٧

٢٧

١٨٤'٩٩ — ٩ × ٣ = ٢٧

٤٥٤٩٩

٤٢٨٧٥ — $٣٥^{٣}$ = ٤٢٨٧٥

٢٦٢٤٢'٩٣ — ٣×٣٥^{٢} = ١٢٢٥ × ٣ = ٣٦٧٥

٤٥٤٩٩٢٩٣

٤٥٤٩٩٢٩٣ — $٣٥٧^{٣}$ = ٤٥٤٩٩٢٩٣

٠٠٠٠٠٠٠٠

فيستخرج اولا جذر اكبر مكعب يوجد فى الفصل الاول من جهة الشمال فيوجد ٣ ثم يكعب ويطرح من الفصل المستعمل وبجوار الباقى وهو ١٨ يوضع الفصل التالى للمستعمل فيتكون من ذلك العدد ١٨٤٩٩ وهو محتو بمقتضى القانون المتقدم الذى لا ينبغى اهماله على ثلاثة امثال حاصل ضرب مربع العشرات فى الآحاد لكن حيث ان ثلاثة امثال هذا الحاصل لا يحتوى عليها الرقمان الكائنان جهة اليمين اللذان يشغلان منزلتى العشرات والآحاد يجب فصلهما بعلامة ويبحث عن عدد مرات انحصار ثلاثة امثال مربع العشرات التى هى هنا ٢٧ فيما بقى جهة الشمال فيشاهد انها ٥ فتنقل الى الجذر ويكعب الجذر ٣٥ فيحدث العدد

٤٢٨٧٥ الذى يطرح من الفصلين اللذين عن شمال المكعب ويجوار الباقى ٢٦٢٤ ينزل الفصل التالى فيتكون من ذلك العدد ٢٦٢٤٢٩٣ فيفصلان بعلامة الرقمان اللذان عن يمين هذا العدد كما رأيت وبعد تحصيل ثلاثة امثال مربع العشرات الذى هو هنا

١٢٢٥ × ٣ = ٣٦٧٥ يبحث عن عدد مرات انحصار ثلاثة امثال المربع المذكور فيما بقى جهة الشمال (وهو ٢٦٢٤٢) فيشاهد انه ٧ فننقل الى الجذر ويكعب الجذر فيشاهد ان مكعبه يساوى المكعب المفروض فيطرح منه وحيث ان الباقى اصفار يكون المكعب حينئذ كاملا

فان بقى بعد انتهاء العملية باق فليس المكعب كاملا والجذر المتحصل هو جذر اكبر مكعب يوجد فى العدد المفروض ولاجل تحصيل هذا الجذر بالتقريب يضم الى يمين المكعب فصول صفرية بقدر ما يراد تحصيله من الاعشار فى الجذر لان الجذر ينبغى ان يكون مكررا ثلاث مرات حتى يتوصل الى المكعب بحيث لو احتوى على رقم واحد اعشارى لكان حاصل الضرب او المكعب محتويا على ثلاثة ارقام اعشارية

ولاجل تكعيب الكسور اعتيادية كانت او اعشارية واستخراج جذرها المكعب بتقريب مفروض يجرى فى ذلك على براهين وطريقة مربعات الكسور واستخراج جذورها لكن يلزم تكعيب ما كان يلزم تربيعه

(الجزء الثالث)

(الدرس الحادى عشر)

(فى المناسبات اى القواعد الثلاثية)

(الفصل الاول)

(فى القواعد)

(١٨٥) *س* ما المناسبة

ج المناسبة ما تألف من نسبتين متساويتين

(١٨٦) *س* ما النسبة الرياضية

* ج * النسبة الرياضية نتيجة مقارنة كميتين من نوع واحد

(١٨٧) * س * كيف تحصل هذه النتيجة

* ج * هذه النتيجة تحصل بكيفيتين احداهما الطرح وذلك ان يبحث عن عدد الآحاد الذى تزيد به كمية عن اخرى والثانية القسمة وذلك ان يبحث عن عدد مرات احتواء كمية على اخرى فاذا اريد مثلا معرفة عدد الآحاد الذى يزيد به عدد ١٢ عن ٧ اى الفرق الموجود بين هاتين الكميتين يشاهد بعد اجراء العملية ان فرقهما او فاضلهما ٥ فحينئذ يكون الرقم ٥ هو النسبة الواقعة بين ١٢ و ٧ واذا اريد معرفة عدد مرات احتواء ١٢ على ٤ يشاهد انها تحتوى عليها ٣ مرات فحينئذ يكون الرقم ٣ هو النسبة الواقعة بين ١٢ و ٤

(١٨٨) * س * ما الذى تسمى به النسبة الناتجة من الطرح

* ج * هذه النسبة تسمى النسبة العددية

(١٨٩) * س * ما الذى تسمى به النسبة الناتجة من القسمة

* ج * هذه النسبة تسمى النسبة الهندسية (وسميت بذلك لكثرة استعمالها فى الهندسة)

(١٩٠) * س * هل تطلق النسبة على الحدين اللذين تبحث منهما

* ج * تطلق النسبة على الحدين المذكورين والاول منهما يعرف بالاقدم والثانى بالتالى

(١٩١) * س * ما القاعدة التى تستنبط مما ذكر فى (بند ١٨٨ وما يليه)

* ج * القاعدة التى تستنبط مما ذكر هى انه اذا علمت نسبة واحد حديها امكن معرفة الحد الآخر المجهول

مثال ذلك ان نقول ليكن ٩ هو الحد الاول و ٧ هو النسبة العددية فلاجل ايجاد الحد الثانى تضاف النسبة الى الحد الاول فيتكون الحد الثانى وذلك بان يقال ٩ + ٧ = ١٦ ومن هنا تكون النسبة هكذا ٩ . ١٦ وان كانت النسبة هندسية وجب ان يضرب الحد الاول فى النسبة

ليتحصل الحد الثانى

مثال ذلك ان تقول ليكن ٥ هو الحد الاول و ٦ هو النسبة الهندسية فيقال ٥ × ٦ = ٣٠ ومن هنا تتركب النسبة الهندسية ٥ : ٣٠

(١٩٢) *س* ما الكمية التى تجعل مقدما فى نسبة

ج الكمية التى يبحث عن معرفة نسبتها لكمية اخرى معلومة قبل ذلك من حيث انها اول ما يبدو للعقل بالطبع يلزم ان تكون مقدمة فى الوضع فبناء على ذلك تكون هى مقدم النسبة ولذا قيل ان المقدم يجب ان يكون دائما معتبرا كمية يراد معرفتها وبيانها بواسطة التالى الذى يكون دائما معلوما ولهذا السبب تبين النسبة الهندسية بكسر بسطه المقدم ومقامه التالى وهذه الملحوظة مهمة لان المقارنتين اللتين احداهما ٣ : ٩ والاخرى ٩ : ٣ ليست قيمة نسبتهما واحدة بل النسبة فى المقارنة الاولى $\frac{1}{3}$ وفى الثانية ٣ آحاد صحيحة

(١٩٣) *س* كم يوجد فى المتناسبة الواحدة من الحدود حيث ان المتناسبة مجموع نسبتين متساويتين

ج المتناسبة الواحدة يوجد بها اربعة حدود مقدمان وهما الحد الاول والثالث وتاليان وهما الحد الثانى والرابع

(١٩٤) *س* ما الذى يسمى به المقدم الاول والتالى الثانى

ج هذان يسميان بالطرفين واما التالى الاول والمقدم الثانى فيسميان بالوسطين

(الفصل الثانى فى المتناسبة العددية)

(١٩٥) *س* باى شئ تميز النسبتان العدديتان عن بعضهما وحد كل نسبة عن الآخر

ج حدا كل نسبة عددية يميزان عن بعضهما بنقطة توضع بينهما والنسبتان يميزان عن بعضهما بنقطتين توضعان بينهما احداهما فوق الاخرى مثال ذلك ٩ . ٥ : ١٩ . ١٥ وهذه المتناسبة العددية يتلفظ بها

هكذا

هكذا ٩ الى ٥ كنسبة ١٩ الى ١٥

(١٩٦) *س* لاى شئ هذه الاعداد الاربعة تكون منها متناسبة

ج لانه يوجد بين الحدين ٩ و ٥ فرق كالفرق الذى يوجد بين الحدين ١٩ و ١٥ فاذن تكون النسبتان متساويتين ويتكون منهما ما يعرف بالمتناسبة العددية وانما سميت بذلك لكونه يوجد دائما بين المقدم والتالى فى كلتا هاتين النسبتين فرق واحد

(١٩٧) *س* ماهى الخاصية الاصلية للمتناسبة العددية

ج الخاصية الاصلية لهذه المتناسبة هى ان مجموع الوسطين يكون مساويا لمجموع الطرفين وبالعكس وبهذه الخاصية يعلم هل اربعة اعداد يتكون منها متناسبة عددية ويمكن ان يقال ينتج من تساوى المجموعين تساوى النسبتين ومن تساوى النسبتين تساوى المجموعين ايضا لانه اذا اضيف الى كل تال الفرق الذى يوجد بينه وبين مقدمه حدث ٩٠٩ : ١٩ : ١٩ فاذن يكون بالضرورة ٩ + ١٩ = ١٩ + ٩

(١٩٨) *س* ما الفائدة المترتبة على هذه الخاصية الاصلية

ج الفائدة المترتبة عليها هى انه اذا علم ثلاثة حدود من المتناسبة اى الوسطان واحد الطرفين علم الطرف المجهول او الطرفان واحد الوسطين علم الوسط المجهول ويكفى للوصول الى ذلك فى الحالة الاولى جمع الوسطين وطرح الطرف المعلوم من حاصل الجمع فيكون الفاضل هو الطرف المجهول وفى الحالة الثانية جمع الطرفين وطرح الوسط المعلوم من حاصل الجمع فيكون الفاضل هو الوسط المجهول والطرف المجهول يرمز اليه بالرمز س وتوضيح ذلك بالمثال ان يقال ليكن

٥٠٨ : ٩٠ ٩ س = ٨ + ٩ — ٥ ومن حيث ان ١٧ — ٥ = ١٢ يكون ١٢ هو الطرف المجهول لان مجموع الطرفين اى ٥ + ١٢ = ١٧ الذى هو مجموع الوسطين وهو ٨ + ٩ ويؤخذ من ذلك ان الوسط المتناسب العددى بين عددين يساوى نصف مجموعهما بيان ذلك ان

٧ + ٩ = ١٦ و $\frac{١٦}{٢}$ = ٨ ومن هنا يحدث ٨٠٧ : ٩٠٨ : ٩
و ٢١ + ١٧ = ٣٨ و $\frac{٣٨}{٢}$ = ١٩ ومنه يحدث
١٩٠١٧ : ١٩٠١٩ : ٢١٠١٩ وهذه الملحوظة المهمة تجرى فى مجموع كيات
بقدر ما يراد وحينئذ يكون الوسط المتناسب العددى لثلاث كميات او اربع
او خمس او ست او سبع او ثمان الخ على الثلث او الربع او الخمس او السدس
او السبع او الثمن الخ من مجموع كل فاذن تجمع كل جملة من الكميات ويقسم
حاصلها على عددها

(١٩٩) * س * ما الذى تجب ملاحظته ايضا فى شأن متناسبة

* ج * الذى تجب ملاحظته فى شأن متناسبة انه يمكن
اولا تغيير اوضاع الاعداد الاربعة المركبة منها تلك المتناسبة الى ثمانية اوضاع
مع عدم اختلال المتناسبة ومع بقاء مساواة مجموع الطرفين لمجموع الوسطين
بيان ذلك

٨٠٥ : ١٢٠٩ فبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
٩٠٥ : ١٢٠٨ وبابدال مقدم النسبة الثانية وتاليها بمقدم الاولى وتاليها يحدث
١٢٠٨ : ٩٠٥ وبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
٥٠٨ : ٩٠١٢ وبتغيير احد الطرفين بالآخر يحدث
٥٠٩ : ٨٠١٢ وبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
١٢٠٩ : ٨٠٥ وبتغيير الطرفين بالوسطين يحدث
٩٠١٢ : ٥٠٨ وبتغيير احد الوسطين بالآخر يحدث
٨٠١٢ : ٥٠٩

وثانيا انه يمكن زيادة او نقص المقدمين وزيادة او نقص التاليين وزيادة
او نقص الحدين الاولين او الآخرين بعدد واحد بدون ان تختل المتناسبة
العددية

(الفصل الثالث فى المتناسبة الهندسية)

(وتسمى بالمتساوية الخارجين)

(٢٠٠) * س * باى شئ تتميز النسبتان الهندسيتان عن بعضهما واحد الحدين فى كل نسبة عن الآخر

* ج * النسبتان تتميزان عن بعضهما باربع نقط توضع بينهما كل نقطة فوق اخرى والحدان بنقطتين توضع احداهما فوق الاخرى مثال ذلك

٣ : ٩ :: ٧ : ٢١

(٢٠١) * س * لاى شئ يتكون من هذه الاعداد الاربعة متناسبة هندسية

* ج * لان خارج قسمة ٣ : ٩ هو عين خارج قسمة ٧ : ٢١

اعنى ان $\frac{٣}{٩} = \frac{١}{٣}$ و $\frac{٧}{٢١} = \frac{١}{٣}$

وسميت المتناسبة الهندسية متساوية الخارجين لان خارج القسمة فى النسبة الاولى عين خارج القسمة فى النسبة الثانية

(٢٠٢) * س * ماهى الخاصية الاصلية للمتناسبة الهندسية

* ج * الخاصية الاصلية للمتناسبة المذكورة هى ان حاصل ضرب الطرفين يساوى حاصل ضرب الوسطين والعكس بالعكس مثال ذلك

٣ × ٢١ = ٦٣ و ٩ × ٧ = ٦٣

وهذه الخاصية واضحة اذا كان كل مقدم مساو لتاليه او كل تال مساو لمقدمه مثال ذلك ٣ : ٣ :: ٧ : ٧ فمن البديهى هنا ان حاصل ضرب الطرفين يساوى حاصل ضرب الوسطين وحينئذ يمكن دائما تحويل المتناسبة الهندسية الى هذه الحالة البسيطة بان يضرب مقدما فى النسبة التى هى هنا ٣ هكذا ٣ × ٣ = ٩ و ٧ × ٣ = ٢١

ومن هنا يحدث ٩ : ٩ :: ٢١ : ٢١ او يقسمان على النسبة هكذا ٩ : ٣ = ٣ و ٢١ : ٣ = ٧ ومنه يحدث

٣ : ٣ :: ٧ : ٧ وبهذا يثبت المطلوب

(٢٠٣) * س * ما الفائدة التى تؤخذ من هذه الخاصية الاصلية

* ج * الفائدة التى تؤخذ منها هى انه اذا علمت ثلاثة حدود من متناسبة هندسية امكن ايجاد الرابع المجهول

(٢٠٤) * س * كيف يتوصل الى ذلك

* ج * اذا كان المجهول احد الطرفين توصل الى معرفته بضرب الوسطين وقسمة حاصل ضربهما على الطرف المعلوم واذا كان المجهول احد الوسطين توصل الى معرفته بضرب الطرفين وقسمة الحاصل على الوسط المعلوم وفى كلتا هاتين الحالتين يكون خارج القسمة هو الحد الذى كان مجهولا مثال ذلك

٣ : ٩ :: ٧ : س فيقال ان س = $\frac{٩\times٧}{٣}$ = $\frac{٦٣}{٣}$ = ٢١

فالحد الرابع من المتناسبة ٣ : ٩ :: ٧ : س هو ٢١ وهذا صحيح لانه اذا تحصل معنا كما تقدم ٩ : ٩ :: ٢١ : س حدث س = $\frac{٩\times٢١}{٩}$ = ٢١ وذلك لابد منه وبتطبيق هذه القواعد على مثل ذلك يحدث الوسط المتناسب الهندسى بين كميتين

(٢٠٥) * س * ما الوسط المتناسب الهندسى

* ج * الوسط المتناسب الهندسى كمية تحتوى على كمية اولى بقدر مرات انحصارها فى ثالثة او هو كمية منحصرة فى كمية اولى بقدر مرات احتوائها على ثالثة مثال ذلك ٣ : ٩ :: ٩ : ٢٧ او ٣٢ : ٨ :: ٨ : ٢

والمتناسبة الاولى توضع على سبيل الاختصار هكذا

∵ ٣ : ٩ : ٢٧ عادة والثانية هكذا ∵ ٣٢ : ٨ : ٢

والتلفظ يكون بتكرير الوسط هكذا ٣ : ٩ :: ٩ : ٢٧

(٢٠٦) * س * كيف يتوصل الى الوسط المتناسب الهندسى بين كميتين مفروضتين

* ج * يتوصل الى الوسط المذكور بقليل من التامل وذلك لانه يشاهد بسهولة ان الوسط المتناسب يساوى الجذر التربيعى لحاصل ضرب الطرفين لان حاصل ضرب الوسطين يساوى حاصل ضرب الطرفين فيؤخذ من ذلك ان الكمية المجهولة التى اذا ضربت فى نفسها تحصل منها حاصل ضرب مساو لحاصل ضرب الطرفين هى الوسط المتناسب بين هذين الطرفين فحينئذ

٢٧ × ٣ = ٨١

فيقال حيث ان الجذر التربيعي للعدد ٨١ هو العدد ٩ لانه يحدث من ضربه فى نفسه ٨١ يكون هو الوسط المطلوب فاذن يجب لاجل تحصيل الوسط المتناسب الهندسى ان يعمل حاصل ضرب الطرفين المذكورين ويستخرج منه الجذر التربيعى

(٢٠٧) * س * هل يمكن تغيير وضع حدود متناسبة بدون ان تختل تلك المتناسبة

* ج * نعم يمكن ان يغير وضع حدودها ثمانى تغييرات كما حصل ذلك فى المتناسبة العددية بدون اختلال

(٢٠٨) * س * ما الذى تجب ملاحظته ايضا فى شان القواعد المتعلقة بالمتناسبة الهندسية

* ج * الذى تجب ملاحظته فى ذلك ايضا قواعد

الاولى انه يمكن ضرب حدى نسبة فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان تتغير قيمة تلك النسبة ومن هنا تؤخذ القاعدة التالية

الثانية انه يمكن ضرب الحدين الاولين او الاخيرين فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان تتغير المتناسبة

الثالثة انه يمكن ضرب المقدمين او التاليين فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان يتغير تساوى النسب

الرابعة كل متناسبة حصل فيها تغيير بشرط ان يكون مجموع احد المقدمين وتاليه او فاضلهما ماذا طريقة واحدة بالنسبة لمجموع المقدم الآخر وتاليه او فاضلهما تبقى على حالها بحيث يقال دائما ان نسبة مجموع الحدين الاولين او فاضلهما الى الحد الثانى كنسبة مجموع او فاضل الحدين الآخرين الى الحد الرابع او ان نسبة مجموع او فاضل المقدمين الى مجموع او فاضل التاليين كنسبة واحد من هذين المقدمين الى تاليه مثال ذلك

٢٧ : ٩ :: ٤٥ : ١٥

فتحصل دائما نسب واحدة ومتناسبة واحدة ان قيل

اولا ٢٧ + ٩ : ٩ :: ٤٥ + ١٥ : ١٥

وثانيا ٢٧ — ٩ : ٩ :: ٤٥ — ١٥ : ١٥

وثالثا ٢٧ + ٩ : ٢٧ :: ٤٥ + ١٥ : ٤٥

ورابعا ٢٧ + ٤٥ : ٩ + ١٥ :: ٢٧ : ٩

وخامسا ٢٧ — ٤٥ : ٩ — ١٥ :: ٢٧ : ٩

وسادسا ٢٧ + ٤٥ : ٩ + ١٥ :: ٤٥ : ١٥

الخاصة سلسلة النسب المتساوية اوعدة النسب المتساوية نسبة مجموع سائر مقدماتها الى مجموع سائر تواليها كنسبة احد مقدماتها الى تاليه مثال ذلك ٤ : ١٢ :: ٧ : ٢١ :: ٢ : ٦ :: ٥ : ١٥ :: ٩ : ٢٧،

فمجموع سائر المقدمات هو ٢٧ ومجموع سائر التوالى ٨١ فاذن تحصل المتناسبة بعينها وهى

٢٧ : ٨١ :: ٤ : ١٢ او ٧ : ٢١ اوالخ

السادسة اذا اجريت عملية الضرب فى عدد ما من المتناسبات بعد وضع بعضها تحت بعض فحواصل الضرب الناتجة من ذلك تكون ايضا متناسبة مثال ذلك

٣ : ٨ :: ٦ : ١٦،

٤ : ١٢ :: ٧ : ٢١،

١٢ : ٣ :: ٣٦ : ٩

١٥ : ١٢ :: ٥٠ : ٤٠

فهذه المتناسبات يمكن وضعها بهذه الصورة

$$\frac{٣}{٨} = \frac{٦}{١٦}$$

$$\frac{٤}{١٢} = \frac{٧}{٢١}$$

$$\frac{١٢}{٣} = \frac{٣٦}{٩}$$

$$\frac{١٥}{١٢} = \frac{٥٠}{٤٠}$$

فاذا

فاذا ضربت بمقتضى قاعدة ضرب الكسور تلك المتساويات طرفا فطرفا حدث حواصل ضرب متساوية هكذا

$$\frac{٣}{٨}\times\frac{٤}{١٢}\times\frac{١٢}{٣}\times\frac{١٥}{١٢}=\frac{٦}{١٦}\times\frac{٧}{٢١}\times\frac{٣٦}{٩}\times\frac{٥٠}{٤٠}$$

وبتحويل الكسر الحادث من الضرب فى كل طرف الى اخصر حديه يحدث $\frac{٥}{٨}=\frac{٥}{٨}$ اوتحدث المناسبة المتحدة وهى ٥ : ٨ :: ٥ : ٨ وهذه النتيجة تثبت صحة القاعدة وانضباط البرهنة والمناسبة التى تحصلت بهذه المثابة تسمى متناسبة مركبة لانها حادثة من ضرب متناسبات فى بعضها

(نتائج مستنبطة مما ذكر)

الاولى اذا تناسبت اربعة اعداد تناسبت مربعاتها ومكعباتها وسائر قواها المتشابهة ويتضح ذلك بكتابة متناسبة مرارا تحت بعضها مع اجراء تربيعها ومايليه

الثانية اذا تناسب اربعة اعداد تناسبت دائما جذورها التربيعية والتكعيبية وجذور اى قوة لها ويمكن ان يلاحظ ايضا انه اذا قورنت اجزاء كمية باجزاء كمية اخرى سواء كانت تلك الاجزاء متداخلة اوغير متداخلة تبين ان من هذه الاجزاء مايكون متشابها اومناظرا لغيره من الكمية الاخرى فالاجزاء المتشابهة هى المحصور كل منها فى كمية بقدر انحصار الجزء الآخر فى كمية اخرى مثال ذلك ٥ و ٧ فانهما جزآن متشابهان من الكميتين ١٥ و ٢١ فان ٥ محصورة فى ١٥ بقدر انحصار ٧ فى ٢١ وكذا ٣ و ٦ جزآن متشابهان من الكميتين ١٤ و ٢٨ فان ٣ محصور فى ١٤ بقدر انحصار ٦ فى ٢٨ وذلك لان كلا من هذين الرقمين محصور فى كله ٤ مرات و $\frac{٢}{٣}$

(٢٠٩) *س* لم تسمى المتناسبة بالقاعدة الثلاثية

ج لاشتمالها على حدود ثلاثة بواسطتها يستخرج المجهول الذى يرمز اليه

دائما بالرمز س وقد سبق البرهان على ان هذا الحد المجهول يكون بينه وبين الحد المقابل له النسبة التي بين الحدين الآخرين

ولنوضح لك ذلك بمثال فنقول ٩ اذرع من الجوخ بلغ ثمنها ١٤٤ غرشا والمطلوب معرفة ثمن ٣٠ ذراعا من الجوخ المذكور

فكيفية عمل ذلك ان يقال حيث ان ٩ اذرع من الجوخ ثمنها ١٤٤ غرشا فمن البديهي ان ضعف التسعة اذرع وثلاثة امثالها وهكذا تبلغ ضعف المائة واربعة واربعين غرشا وثلاثة امثالها وهكذا فحينئذ يوجد تناسب بين عددى الاذرع وثمنيهما المتناظرين وينبغي ان تكون النسبة الكائنة بين ٩ اذرع و ١٤٤ غرشا الذى هو ثمنها عين النسبة التي تكون بين ٣٠ ذراعا و س الذى هو عبارة عن الثمن المجهول لعدد الاذرع ٣٠ فاذن تحصل هذه المناسبة وهى

٩ اذرع : ١٤٤ غرشا :: ٣٠ ذراعا : س فحينئذ س $= \frac{٣٠ \times ١٤٤}{٩} =$ ٤٨٠

ويمكن اجراء هذه العملية بكيفية اخرى وهى أن يبحث فى مبدء الامر عن ثمن ذراع ١ بان يقال حيث ان ٩ اذرع ثمنها ١٤٤ غرشا يكون ثمن الذراع الواحد $\frac{١٤٤}{٩}$ = ١٦ غرشا وحيث ان الذراع الواحد ثمنه ١٦ غرشا فثمن ٣٠ ذراعا هو ١٦ غرشا × ٣٠ ذراعا = ٤٨٠

(٢١٠) *س* هل فى تركيب المتناسبة صعوبة

ج لا صعوبة متى علمت حقيقة التناسب والمسألة المفروضة وهنالك قاعدة محققة لتركيب التناسب مستعملة فى سائر الاحوال مستنبطة من ملحوظات لا ينبغى اهمالها وهى

انه يوجد دائما بين حدود المتناسبة الاربعة عددان من جنس واحد وآخران من جنس آخر ولذا يشاهد فى المتناسبة السابقة حدان دالان على اذرع وآخران دالان على غروش

وبعد تمييز حدى كل جنس يكون بالضرورة خارج قسمة الحد الاكبر من الجنس الثانى على الحد الاصغر منه مساويا لخارج قسمة الحد الاكبر من الجنس

الاول

الاول على الحد الاصغر منه فاذن تكون النسبة واقعة بين كيات متجانسة اى من جنس واحد ومن هنا تؤخذ قاعدة عمومية وهى ان نسبة الحد الاصغر من الجنس الاول الى الحد الاكبر منه كنسبة الحد الاصغر من الجنس الثانى الى الحد الاكبر منه فحينئذ تكون نسبة السبب الاصغر الى الاكبر كنسبة المسبب الاصغر الى الاكبر ويكفى فى وضع نسبة بين كيات متجانسة بعد ان توضع العملية بالمثابة السابقة ان تغير اوضاع الحدود وان يقارن مقدم بمقدم فيقال ٩ : ٣٠ :: ١٤٤ : س ومتى تحصلت قيمة س التى هى ٤٨٠ وحولت النسبتان المتساويتان $\frac{٩}{٣٠} = \frac{١٤٤}{٤٨٠}$ الى اخصر مقدار لهما حدث $\frac{٣}{١٠} = \frac{٣}{١٠}$

ويقتضى هذا البرهان تركب المتناسبات للكميات المذكورة فى الامثلة الآتية التى لا يعلم منها الا ثلاثة حدود بواسطتها يعلم حد رابع حيثما اتفق

(المثال الاول)

صانع عمل فى ٩ ايام عملا مقداره ٢١٧,٥ مترا والمطلوب معرفة الزمن الذى يستغرقه فى عمل ٤٢٣,٩ مترا فلاجل تركيب متناسبة من هذه الكميات ينبه

اولا على انه لا يوجد فيها الا ثلاثة حدود معلومة اثنان متجانسان وهما الدالان على الامتار وآخر دال على الايام

وثانيا على ان المجهول هو عدد الايام الذى يجب ان يكون اكبر من الكمية المعلومة من جنسه ومناسبا لمقدار الامتار المراد عمله

وثالثا على ان هذا العدد يجب ان يكون محتويا على العدد ٩ ايام المستغرقة فى عمل ٢١٧,٥ مترا بقدر مرات احتواء العدد ٤٢٣,٩ مترا على ٢١٧,٥ مترا

ورابعا على انه اذا اعتبرت الكميتان المعلومتان المتجانستان سببين والاخريان مسببين توصل طبعا بواسطة قوة الاثبات الى المقارنة بين السببين

الاصغر والاكبر وبين المسببين الاصغر والاكبر على الترتيب ومن هنا يكون تركيب المناسبة بكيفية ان يقال ان نسبة الحد الاصغر من الجنس الاول اعنى ٢١٧،٥ مترا الى الحد الاكبر منه اعنى ٤٢٣،٩ مترا كنسبة الحد الاصغر من الجنس الثانى اعنى ٩ ايام الى الحد الاكبر منه اعنى س

(كيفية الوضع)

٢١٧،٥ : ٤٢٣،٩ :: ٩ : س فحينئذ س = $\frac{٤٢٣،٩ \times ٩}{٢١٧،٥}$

٤٢٣،٩ × ٩ = ٣٨١٥١ | ٢١٧٥
١٦٤٠١ | ١٧،٥٤ يوما وهذا هو الزمن المطلوب
١١٧٦٠
٨٨٥٠
١٥٠

(٢١١) *س* كيف يتحقق ان ١٧ يوما و $\frac{٥٤}{١٠٠}$ هو الحد الرابع من المناسبة المتقدمة

ج لاجل تحقق ذلك يجب ان يضرب الطرفان فى بعضهما ويضاف الباقى ١٥٠ الى حاصل ضربهما فان كان حاصل الجمع الحادث من ذلك مساويا لحاصل ضرب الوسطين تحقق بمقتضى الخاصية الاصلية للمناسبة ان هذا الحد الرابع هو الحد الذى يجب تحصيله فى الحقيقة

(المثال الثانى)

٣٠ رجلا عملوا عملا ما فى ٢٥ يوما والمطلوب معرفة مقدار من الرجال كاف لاتمام هذا العمل فى عشرة ايام

فلاجل وضع متناسبة منتظمة لذلك ينبه

اولا على انه يجب لاجراء هذا العمل كثير من الرجال حيث قل الزمن

وثانيا على ان عدد الرجال المعلوم ينبغى ان يكون اقل من عدد الرجال الذى يراد معرفته

وثالثا

وثالثا على انه يوجد كميتان معلومتان متجانستان وهما عددا الايام
ورابعا على انه اذا جعلت الكميتان الأخريان سببان وقوبلت الكمية الصغرى بالكبرى حدث بالضرورة

اصغر مسبب اكبر مسبب اصغر سبب اكبر سبب

١٠ ايام : ٢٥ يوما :: ٣٠ رجلا : س

ومن هنا ينتج س = $\frac{٣٠ \times ٢٥}{١٠}$ = ٧٥ رجلا

(٢١٢) * س * متى تكون القاعدة الثلاثية مطردة

* ج * القاعدة الثلاثية تكون مطردة اذا احدث من السبب الاكبر مسبب اكبر ومن الاصغر اصغر

ولنوضح ذلك ببعض كليات فنقول

كلما كثرت العملة فى ورشة تحصل كثير من العمل وكلما كثر التوفير كثرت الدراهم التى يراد حفظها وكلما كثرت اهالى مدينة كثر مصرفها وكلما كثر شراء البضائع كثر صرف الدراهم وكلما كبرت المسافة لزم لقطعها كبير من الزمن وهكذا

ويقال فى عكس ذلك كلما قصرت المسافة لزم لقطعها قليل من الزمن وكلما قل زمن العمل قل العمل المراد تمامه وهكذا

(٢١٣) * س * متى تكون القاعدة الثلاثية منعكسة

* ج * القاعدة الثلاثية تكون منعكسة متى حدث من السبب الاكبر مسبب اصغر ومن الاصغر اكبر

ولنوضح ذلك ببعض كليات فنقول

كلما كثرت العملة قل الزمن وكلما كبر عرض القماش قل ما يلزم منه لعمل كسوة وكلما كبر المقطوع من الطريق فى ساعة قل الزمن المطلوب فى الوصول الى الغرض ويقال فى عكس ذلك كلما قل المقطوع من الطريق فى ساعة لزم زيادة الزمن وكلما قلت العملة لزم زيادة الزمن لتكميل العمل المعين وكلما طالت مدة حصار قلت الذخيرة بكمية معلومة يلزم صرفها فى كل يوم وهلم جرا

وبمقتضى ما بيناه يمكن فى وضع المتناسبة ان يعلم هل الكمية المجهولة اصغر اوا كبر من الكمية المعلومة التى من جنسها ففى الحالة الاولى يجب ان يكون الزمن س الدال عليها هو المقدم الثانى

وفى الحالة الثانية يجب ان يكون الزمن س الدال عليها هو التالى الثانى

(۲۱٤) *س* ما الذى يعتبر به حدا النسبة فى كل متناسبة

ج حدا النسبة يعتبران حدى كسر بسطه مقدم النسبة ومقامه تاليها ومن هنا ينتج بمقتضى القاعدة المقررة فى (بند ۱۰۱) انه يمكن ضرب حدى النسبة فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان تتغير هذه النسبة وحيث انه يمكن ايضا بواسطة التغيرات المتقدمة فى (بند ۱۹۹) مقارنة مقدم بمقدم وتال بتال يمكن ايضا ضرب المقدمين اوالتاليين فى عدد واحد اوقسمتهما عليه اوضرب الحدود الاربعة فى هذا العدد أوقسمتها عليه بدون ان تتغير النسبة

(۲۱٥) *س* هل لهذه الكيفية التى تتصور بها النسب فائدة فى العمل

ج نعم لهذه الكيفية فائدة فى العمل لانه اذا حول حدا الكسر فى متناسبة كما فى (بند ۱۱۱ ومايليه) اى حدا النسبة اوحدود المتناسبة الاربعة ان امكن ذلك الى اخصر مقدار صارت حسابات العملية على غاية من الايجاز والسهولة

ولنوضح ذلك بمثال فنقول

۱۰۰ عامل عملوا عملا فى ۱۲ يوما والمطلوب معرفة مايلزم من الايام لاتمام هذا العمل اذا كان العملة ٥۰ فيقال يلزم لذلك ضعف الايام حيث صارت العملة على النصف فاذن يحدث ٥۰ : ۱۰۰ :: ۱۲ : س

فاذا حولت النسبة الاولى الى أخصر مقدار لها بأن قسم حداها فى مبدء الامر على ۱۰ حدث

٥ : ١٠ :: ١٢ : س فلو قسما على ٥ لحدث

١ : ٢ :: ١٢ : س

يوما   يوما

و س = $\frac{١٢ \times ٢}{١}$ = ٢٤.

(٢١٦) *س* على كم نوعا القواعد الثلاثية

ج القواعد الثلاثية على نوعين احدهما القاعدة الثلاثية البسيطة والثانية القاعدة الثلاثية المركبة وهذه القاعدة تؤل دائما الى القاعدة الثلاثية البسيطة

(الفصل الرابع)

(فى القاعدة الثلاثية البسيطة)

(٢١٧) *س* متى تكون القاعدة الثلاثية بسيطة

ج القاعدة الثلاثية تكون بسيطة متى كان العمل الجارى فى منطوق المسألة لا يحتوى الا على حدود اربعة ثلاثة معلومة ورابع مجهول

(٢١٨) *س* هل لا تزال القاعدة المذكورة بسيطة اذا كانت الحدود اعدادا منتسبة

ج نعم لا تزال بسيطة اذا كان لا يوجد فى منطوق المسألة الا اربعة حدود ولنمثل لذلك بأمثلة نوردها للتمرين على العمل فنقول

الاول عندنا ٩ اذرع من قماش ثمنها ٥٤ غرشا والمطلوب معرفة ثمن ٣٦ ذراعا من القماش فيجب تركيب المناسبة هكذا

اذرع   اذرع   غرشا   غرشا

٩ : ٣٦ :: ٥٤ : س

وباختصار النسبة الاولى بقسمة حديها على ٩ يحدث

١ : ٤ :: ٥٤ : س فحينئذ س = $\frac{٥٤ \times ٤}{١}$ = ٢١٦.

الثانى رجل اشترى ٥ هندازات و $\frac{١}{٤}$ من قماش عرضه $\frac{٢}{٣}$ هندازة لاجل تبطين قفطان والمطلوب معرفة ما يلزم لتبطين هذا القفطان من قماش

آخر عرضه $\frac{٣}{٤}$ فيقال يلزم لذلك قليل من الهندازات كلما كبر العرض

فاذن يحدث $\frac{٢}{٣}$: $\frac{٣}{٤}$ :: س : ٥ $\frac{١}{٤}$

فاذا حوّل الكسران اللذان هما حدا النسبة الاولى الى كسرين ذوى مقام واحد تحصل $\frac{٨}{١٢}$: $\frac{٩}{١٢}$ :: س : ٥ $\frac{١}{٤}$

وبقطع النظر عن المقام ١٢ يحدث

٨ : ٩ :: س : ٥ $\frac{١}{٤}$ فحينئذ س = $\frac{٨ \times ٢١}{٤ \times ٩}$ = $\frac{٤٢}{٩}$ = ٤ $\frac{٢}{٣}$

الثالث ١٥،٥ من عمل بلغت اجرتها ٩٤،٢٠ غرشا والمطلوب معرفة اجرة ٢٧،٤٥ ذراعا فيقال حيث ان الاجرة تزيد بازدياد عدد الاذرع المراد عملها تكون اكبر من الاجرة المعلومة ومن هنا يحدث

ذراع ذراع غرشا

١٥،٥ : ٢٧،٤٥ :: ٩٤،٢٠ : س

ولحل هذه المسألة يجب قطع النظر عن علامة الاعشارى فى حدى النسبة الاولى ثم يكمل الاعشارى الناقص بالاصفار بحيث يكون فى احدى الحدين قدر ما فى الآخر من الاجزاء الاعشارية فاذن يتحصل

١٥،٥٠ : ٢٧،٤٥ :: ٩٤،٢٠ : س فيكون

س = $\frac{٢٧،٤٥ \times ٩٤،٢٠}{١٥،٥٠}$ = $\frac{٢٥٨٥،٧٩٠٠}{١٥،٥٠٠٠}$ = ١٦٦،٨٣ غرشا تقريبا

فحيث كان فى حاصل الضرب اربعة اجزاء اعشارية يوضع صفران عن يمين المقسوم عليه ليكون محتويا على اجزاء اعشارية بقدر ما فى المقسوم وحينئذ تجرى العملية

ولئلا تكون الاعداد كبيرة جدا يجب فى مبدء الامر تحويل الحدين الاولين وكذا الثالث الى اخصر مقدارلها بقسمتها على قاسمها المشترك الاعظم

(الفصل الخامس)

(فى القاعدة الثلاثية المركبة)

(٢١٨) * س * ما القاعدة الثلاثية المركبة

* ج * القاعدة الثلاثية المركبة ما كان منطوق المسألة فيها محتويا على

اكثر

اكثر من ثلاثة حدود معلومة وكان بناء على ذلك لنسبة الكمية المطلوبة الى الكمية المعلومة المجانسة لها علاقة بعدة نسب كالنسب التى تقدم اختبارها ولنوضح هذا التعريف بمثال فنقول

١٥ عاملا عملوا ٤٥ مترا فى ٥ ايام فكم مترا يعملها ٢٠ عاملا فى يومين ٢ فيقال منطوق هذه المسألة محتو على خمسة حدود والكمية المطلوبة من جنس الامتار ولنبدء بوضع الكميات المتجانسة تحت بعضها هكذا

عاملا	مترا	ايام
١٥	٤٥	٥
٢٠	س	٢

فيشاهد هنا ان الكمية المطلوبة لها علاقة بنسبتين هما نسبة العملة ونسبة الايام فلو قطع النظر عن نسبة الايام وفرض الزمن متساويا فى الجهتين لقيل اذا كان ١٥ عاملا يعملون ٤٥ مترا فى زمن ما فما الذى يعمله ٢٠ عاملا فى هذا الزمن بعينه فالجواب انهم يشتغلون عددا عظيما من الامتار فاذن

عاملا عاملا مترا

١٥ : ٢٠ :: ٤٥ : س

فحينئذ س $= \frac{٢٠ \times ٤٥}{١٥}$

ولو فرض عدد العملة متساويا فى الجهتين لقيل عدد من العملة عملوا عملا س اى $\frac{٢٠ \times ٤٥}{١٥}$ فى ٥ ايام فما الذى يعملونه فى يومين ٢ فالجواب ان يقال ان العمل يقل كلما قل الزمن ولذا يحدث

يومان ايام مترا

٢ : ٥ :: س : $\frac{٢٠ \times ٤٥}{١٥}$

فحينئذ س $= \frac{٢ \times ٢٠ \times ٤٥}{٥ \times ١٥}$

(٢١٩) * س * ما الذى يدل عليه هذا الناتج

* ج * هذا الناتج الموضوع على صورة كسر يدل على انه يجب فى مبدء

الامر ضرب كيات البسط بعضها فى بعض وقسمة حاصل ضربها على حاصل ضرب كيات المقام ويجب قبل اجراء العملية تحويل هذه الصورة الكسرية الى اخصر مقدارلها بقسمة الحدين على ١٥ × ٥

فيحدث س = $\frac{٢ \times ٤ \times ٣}{١ \times ١}$ = ٢٤ ميترا

(٢٢٠) * س * هل يمكن اجراء هذه العملية بوجه آخر

* ج * نعم يمكن ذلك بان يحول كل من عددى العملة والايام الى مقدار واحد بواسطة ضرب احد هذين العددين فى الآخر بان يقال

اذا اشتغل ١٥ عاملا مدة ٥ ايام فانهم يعملون قدر ما يعمله ١٥ عاملا فى يوم واحد ٥ مرات وكذا اذا اشتغل ٢٠ عاملا مدة يومين ٢ فانهم يعملون قدر ما يعمله ٢٠ عاملا فى يوم واحد مرتين ٢ وبهذه الكيفية يشاهد ان الزمن واحد فى الجهتين وان عدد العملة يختلف بالنسبة له فحينئذ يقال ١٥ × ٥ = ٧٥ و ٢٠ × ٢ = ٤٠

ومن هنا يحدث

عاملا عاملا ميترا ميترا

٧٥ : ٤٠ :: ٤٥ : س وباختصار المقدمين بواسطة قسمتهما على ١٥ ثم الحدين الاولين بواسطة قسمتهما على ٥ يحدث

١ : ٨ :: ٣ : س فحينئذ س = ٨ × ٣ = ٢٤ ميترا

مثال آخر

١٢ عاملا عملوا فى ٥ ايام ٤٥ ميترا وكانوا لا يشتغلون من اليوم الواحد الا ٨ ساعات والمطلوب معرفة ما يعمله ٥ عمال فى يومين ٢ لا يشتغلون من اليوم الواحد الا ٦ ساعات

فالجواب ان يقطع النظر عن الزمن اى عن عدد الايام والساعات فيحدث اولا

عمال عاملا ميترا ميترا

٥ : ١٢ :: س : ٤٥ فحينئذ س = $\frac{٥ \times ٤٥}{١٢}$

ثم بالمقارنة بين الايام يحدث

يومين ايام

٢ : ٥ :: س : $\frac{٤٥\times٥}{١٢}$ فحينئذ س = $\frac{٤٥\times٥\times٢}{١٢\times٥}$

ثم بالمقارنة بين الساعات يحدث

ساعات ساعات

٦ : ٨ :: س : $\frac{٤٥\times٥\times٢}{١٢\times٥}$ فحينئذ س = $\frac{٤٥\times٥\times٢\times٦}{١٢\times٥\times٨}$

وبعد الاختصار بواسطة القسمة على ٥ و ١٢ يبقى $\frac{٤٥}{٨}$ = ٥و٦٢٥ امتار

فلو كان عدد العملة قدر ذلك مرتين ٢ او ٣ او ٤ وهكذا

لكانت كمية العمل قدر نفسها مرتين ٢ او ٣ او ٤ وهكذا

مثال آخر ٢٨ عاملا عملوا فى مدة ٣٠ يوما ٦٤ مترا وكانوا

لا يشتغلون من اليوم الواحد الا ١٠ ساعات والمطلوب معرفة الايام التى

يستغرقها ٧٢ عاملا فى عمل ٨٠ مترا لا يشتغلون فى اليوم الواحد

غير ٦ ساعات فيبدء بوضع هذه المسألة هكذا

عاملا	يوما	ساعات	مترا
٢٨	٣٠	١٠	٦٤
٧٢	س	٦	٨٠

ثم يقال

اولا اذا كان التساوى حاصلا فى كلا الجهتين ما عدى عدد العملة والايام

والمطلوب معرفة عدد الايام اللازمة لمقدار ٧٢ عاملا فى عمل قد عمله ٢٨

عاملا فى ٣٠ يوما يقال فى الجواب كلما قل عدد الايام كثر عدد العملة

فيحدث

عاملا عاملا يوما يوما

٢٨ : ٧٢ :: س : ٣٠ فحينئذ س = $\frac{٢٨\times٣٠}{٧٢}$

وثانيا اذا التفت الى فرق الساعات شوهد انه يلزم زيادة الزمن كلما قلت

فى اليوم الواحد ساعات عمل العملة المفروض عددهم واحدا فى كلا الجهتين

فاذن يحدث

ساعات ساعات

٦ : ١٠ :: $\frac{٢٨\times٣٠}{٧٢}$: س حينئذ س = $\frac{٢٨\times٣٠\times١٠}{٧٢\times٦}$

فاذا اعتبرنا فرق العمل لم يبق علينا غير اختبار هذه المسئلة وهى عدد من العملة عملوا فى زمن رمزه س ٦٤ ميترا والمطلوب معرفة الزمن الذى يستغرقه هذا العدد من العملة فى عمل ٨٠ ميترا

فيقال فى الجواب عن ذلك ان الزمن يزيد بزيادة العمل ومن هنا يحدث

ميترا ميترا

٦٤ : ٨٠ :: $\frac{٢٨\times٣٠\times١٠}{٧٢\times٦}$: س حينئذ س = $\frac{٢٨\times٣٠\times١٠\times٨٠}{٧٢\times٦\times٦٤}$

وباتمام العمل يظهر ان الزمن المطلوب ٢٤ يوما و $\frac{١١}{٣٦}$ من يوم

تم طبع النخبة الحسابية * للمدارس العسكرية * بمطبعة المهندسخانة
الخديوية * التى انشاتها الحضرة العباسية * لازالت بالخيرات
معمورة * وبالمعارف معمورة * تحت نظارة سعادة
على بيك مبارك * فى اواخر شهر الحجة الحرام *
الذى هو ختام سنة الف ومائتين وتسعة
وستين من الهجرة المحمدية * على
صاحبها ازكى التحية * صلى
الله وسلم عليه * وآله
وكل منتسب
اليه

تم